

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES



TESIS DOCTORAL

**La planificación financiera moderna y su aplicación a la
gestión de cooperativas agrarias**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

María Teresa Iruretagoyena Osuna

DIRECTOR:

Andrés Santiago Suárez Suárez

Madrid, 2015

R. 786.421

T. 63

María Teresa Iruretagoyena Osuna

LA PLANIFICACION FINANCIERA MODERNA Y SU APLICACION
A LA GESTION DE COOPERATIVAS AGRARIAS

Departamento de Economía de la empresa
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Complutense de Madrid
1983

Colección Tesis Doctorales. Nº 174/83

n. c. X531227315

n. e. 5304235023

© M^a Teresa Iruretagoyena Osuna
Edita e imprime la Editorial de la Universidad
Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía
Noviciado, 3 Madrid-8
Madrid, 1983
Xerox 9200 XB 480
Depósito Legal: M-24894-1983

Universidad Complutense
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

LA PLANIFICACION FINANCIERA MODERNA Y SU APLICACION A
LA GESTION DE COOPERATIVAS AGRARIAS

TESIS DOCTORAL

Presentada por:

M^a TERESA IRURETAGOYENA OSUNA

Dirigida por el

Dr. D. ANDRES SANTIAGO SUAREZ SUAREZ
Catedrático de Economía de la Empresa

Madrid, mayo, 1982

I N D I C E

III

	<u>Pág.</u>
<u>PROLOGO</u>	VIII
 <u>CAPITULO I: PLANIFICACION GENERAL</u>	
1. Introducción.	2
2. Teoría de la Planificación.	4
2.1. Concepto de Planificación.	5
2.2. Origen y evolución de la Planificación.	11
2.3. Razón de ser de la Planificación.	14
2.4. Delimitación del concepto de Planificación.	18
3. Fases a cubrir en un proceso de Planificación.	22
4. Tipología de la Planificación.	36
5. Características de la Planificación.	45
 <u>CAPITULO II: PLANIFICACION FINANCIERA</u>	
1. Introducción.	
1.1. El enfoque moderno de la función financiera.	49
1.2. Concepto de Planificación Financiera	55
2. La Planificación Financiera Clásica.	59

IV

	Pág.
3. Principales métodos empleados en la Planificación Financiera Clásica.	69
4. La Planificación Financiera Moderna.	79
4.1. Nuevas aportaciones que conducen a la Planificación Financiera Moderna.	80
4.2. Los modelos en la Planificación Financiera.	
4.2.1. Concepto de modelo.	86
4.2.2. Fases en la construcción de un Modelo.	91
4.2.3. Clases de Modelos.	93
4.2.4. Características de los modelos.	
4.2.4.1. Las dos reglas de oro.	99
4.2.4.2. Una mención especial a Patrick Deloche.	103
4.3. Optimización versus simulación.	106
4.3.1. Principales acusaciones a la Optimización.	107
4.3.2. Principales acusaciones a la Simulación.	111
4.3.3. Nuevas soluciones planteadas ante los inconvenientes de estas técnicas.	114

CAPITULO III: MODELOS DE OPTIMIZACIÓN APLICADOS A LA
PLANIFICACION FINANCIERA.

1. Introducción.	118
2. Una mención especial a Lorie, --- Savage, Weingartner, Baumol, Quandt, y Carleton.	126
3. Modelos de Optimización selecciona dos.	132
3.1. Criterios de Selección.	133
3.2. Modelo de Charnes, Cooper y - Miller.	136
3.3. Modelo de Chambers.	143
3.4. Modelo Firm	151
3.5. Modelo Longer	162
3.6. Modelo de Robicheck, Teichroew y Jones.	174
3.7. Modelo de Pogue y Bussard.	192
3.8. Modelo de Carleton.	195
3.9. Modelo de Ballesteros.	200
3.10. Modelo de Jordano.	203
3.11. Otros modelos de optimización.	211

VI

Pág.

CAPITULO IV: MODELOS DE SIMULACIÓN APLICADOS A LA PLANIFICACION.

1. Introduucción	251
2. Modelos de Simulación Seleccionados	254
2.1. Criterios de Selección.	255
2.2. Modelo de Mattessich.	257
2.3. Modelo de Eriksson.	262
2.4. Modelo de Warren y Shelton.	268
2.5. Modelo de Francis y Rowell.	275
2.6. Modelo de Powell y Vergin.	281
2.7. Modelo de Sun Oil Company.	286
3. Consideraciones finales.	291

CAPITULO V: MODELO DE PLANIFICACION FINANCIERA PARA COOPERATIVAS AGRARIAS.

1. Introduucción.	
1.1. Fundamentos de la Empresa Cooperativa.	297
1.2. Características generales del modelo propuesto.	302
2. Supuestos de partida.	304
3. Definición de variables.	310
3.1. Variables exógenas.	311

VII

	<u>Pág.</u>
3.2. Variables de decisión.	326
3.3. Variables endógenas.	327
4. Restricciones.	330
4.1. Capital social mínimo.	331
4.2. Capital social máximo.	333
4.3. Ratio de endeudamiento.	343
4.4. Recursos que se precisan en cada subperíodo.	351
4.5. Tasa de crecimiento del propio a través de la autofinanciación.	354
4.6. Comportamiento de las variables de decisión.	356
5. Función objetivo.	358
 <u>RESUMEN Y PRINCIPALES CONCLUSIONES</u>	 362
 <u>BIBLIOGRAFIA CITADA</u>	 373

PROLOGO

La evolución experimentada, a lo largo de los últimos años, en las finanzas podría caracterizarse por una creciente extensión del campo que abarca su estudio y acción. Esto responde a un progresivo reconocimiento, por parte de teóricos y prácticos, de las repercusiones que todas las decisiones financieras tienen sobre las restantes decisiones que se adoptan en la empresa.

La concepción clásica, según la cual las funciones de la Dirección Financiera debían centrarse, exclusivamente, en la obtención de recursos financieros y en la resolución de problemas de liquidez, ha sido, afortunadamente, superada, dando paso a una nueva concepción, que atribuye mayores responsabilidades a la moderna Dirección Financiera. Estas responsabilidades podrían resumirse en los siguientes términos:

- Análisis del entorno cambiante.
- Búsqueda de Inversiones rentables.
- Integración de las distintas actividades desarrolladas por la empresa.
- Selección cuidadosa de los medios de Financiación.
- Control sobre el empleo eficiente de los recursos financieros.

El carácter restrictivo, a la vez que incierto y dinámico del contexto socio-económico en el que estas tareas deben ejecutarse, exige su consideración desde una perspectiva temporal amplia, en la que se tengan en cuenta los múltiples aspectos que las condicionan, así como las mutuas influencias que se dan entre las mismas.

La Planificación Financiera surge como actividad que intenta dar respuesta, de una manera efectiva, a tales exigencias. Esta disciplina, que empezó a gestarse a finales de los 50, ha conseguido grandes avances en la década de los 70, siendo cada vez mayor el número de personas que se dedican a su investigación y desarrollo. Así mismo, el mundo empresarial

IX

parece haber admitido, definitivamente, que la Planificación Financiera le proporciona la posibilidad de hacer frente a sus alternativas de acción y riesgos futuros, de una manera eficaz; cada vez es mayor el número de empresas que adoptan sus decisiones financieras de forma integrada, a través de un plan que les permite garantizar el cumplimiento de sus objetivos.

Esta disciplina se ha esforzado en buscar y desarrollar instrumentos que permitieran la contemplación de todos los complejos y variados factores que influyen, tanto en el presente como en el futuro, sobre la toma de decisiones financieras. A consecuencia de ello, la creación de modelos matemáticos, especialmente diseñados para plantear y solucionar los problemas del responsable financiero, puede considerarse como el mayor avance conseguido en este campo.

La importancia que esta temática ha cobrado en los últimos años, el interés con que se viene planteando y discutiendo, repetidamente, y las posibilidades que la misma ofrece, al ser una disciplina que se encuentra en los comienzos de su desarrollo, han sido, entre otras, las razones que nos han llevado a dedicarle el presente trabajo.

Para ello, nos hemos propuesto como primer objetivo, la consecución de una síntesis clara de una serie de conceptos que, agrupados dentro del marco de la Planificación y, en particular, de la Planificación Financiera, se encontraban dispersos. A este fin hemos dedicado los primeros capítulos. A lo largo de los mismos, se han presentado y contrastado los puntos de vista de diversos autores frente a aspectos, tales como: concepto de Planificación y su relación con la Previsión, el Pronóstico y la elaboración de Presupuestos, importancia de la Planificación dentro del conjunto de actividades empresariales, fases que deben cubrirse en un proceso planificador, clases y características de la Planificación, concepto y evolución de la Planificación Financiera, técnicas e instrumentos empleados a lo largo de esta evolución, importancia de los modelos como instrumentos de ayuda a la toma de decisio-

nes financieras y ventajas e inconvenientes de las principales técnicas empleadas en los modelos de Planificación Financiera.

Al ser el diseño de modelos, como ya hemos señalado anteriormente, uno de los aspectos más desarrollados en este campo, hemos pretendido, como segundo objetivo, revisar y comentar diferentes modelos. A esta tarea hemos dedicado los Capítulos III y IV. A lo largo de los mismos, se han revisado y comentado más de veinte modelos, resaltándose las aportaciones que cada uno de ellos ha supuesto, dentro de la modelización en la Planificación Financiera. A través de estos capítulos, puede obtenerse una visión global, a la vez que profunda, de los modelos más destacados que han sido elaborados, hasta hoy en día, en esta disciplina.

Por último, hemos pretendido abrir un nuevo camino, dentro del amplio campo que comprende la Planificación Financiera. Esta ha prestado especial atención a la problemática de la Sociedad Anónima, no habiendo encontrado en nuestro estudio ninguna aplicación específica a las empresas cooperativas. Estas empresas, especialmente en el campo agrario, en nuestra opinión, pueden considerarse como una alternativa a los enormes problemas con que se enfrenta, hoy en día, la actividad económica española.

Pero, frente a esta alternativa, y casi necesidad, de crear nuevas cooperativas y de posibilitar la supervivencia y crecimiento de las ya existentes, se observa un constante fracaso de las mismas. Una de las múltiples razones para ello, según nuestro parecer, es la falta de coherencia en la adopción de sus decisiones. En estas últimas no suele tenerse en cuenta, a la vez que los fundamentos cooperativos, los intereses comunes de sus miembros, así como los principios económicos más básicos, que permitan garantizar la continuidad de la unidad económica de producción.

XI

Por ello, nuestro tercero y fundamental objetivo ha sido crear un modelo de Planificación Financiera a Largo Plazo para empresas cooperativas. A través del mismo, se intenta ofrecer un marco de trabajo, que permita contemplar las consecuencias que las decisiones de Inversión y Financiación que se adopten, tanto en el presente como en el futuro, tienen sobre la riqueza de los cooperativistas, sobre el crecimiento y volumen de actividad de la cooperativa, así como sobre la estructura de su Pasivo.

En el modelo que proponemos, se pone especial énfasis en el estudio y representación de los aspectos más relevantes que, desde un punto de vista financiero, caracterizan a este tipo de sociedades: Capital Social variable, remuneración obligatoria a las aportaciones de socios, financiación propia limitada, destino obligatorio de parte de las Ganancias o Excedentes Netos, imposibilidad de acudir al mercado de valores, y un largo etcétera.

Todos estos aspectos, como es sobradamente conocido, dificultan, enormemente, la planificación de la actividad financiera de las cooperativas. Por ello, en el modelo, a través de una Programación Lineal Entera Multiperiódica, se representan estos problemas y se pretende facilitar, teniendo en cuenta los mismos, la adopción óptima de las decisiones de Inversión y Financiación, presentes y futuras, de tal manera que, al finalizar el período de Planificación, se maximice la riqueza de los cooperativistas y se respeten, en todo momento, las restricciones que puedan existir en la adopción de tales decisiones.

La consecución de estos objetivos exigió la recopilación de una gran cantidad de material bibliográfico, la mayor parte del cual se encontraba en forma de artículos. Esta labor se realizó en distintas bibliotecas de Madrid, en el London Business School y en la Universidad Politécnica de Plymouth.

XII

La tarea de recopilar información se complementó con una serie de entrevistas a los distintos autores de los modelos estudiados y a personas que, a diario, se enfrentan con la problemática de las empresas cooperativas.

Con toda esta información disponible, tras un proceso de síntesis y sistematización, se elaboraron los cuatro primeros capítulos que se incluyen en el presente trabajo. La visión global, a la vez que profunda, adquirida después de este estudio permitió la creación del modelo que presentamos.

Todos estos objetivos pudieron cubrirse gracias a personas que prestaron su ayuda incondicional. Entre ellas, queremos destacar:

- Al Dr. D. Andrés Suárez Suárez, Director de esta tesis, que nos orientó y motivó constantemente.
- Al personal de la Cátedra de Economía de la Empresa de la E.T.S.I.A. de Madrid, por su continuo estímulo y su prestación económica, que permitió la financiación de esta tesis. •
- A M^a Luisa y M^a Jesús Rejas, Hortensia Martín y Piedad García, quienes no dudaron ni un solo instante en repetir, una y otra vez la labor de mecanografía.
- Por último, a Elisa Enguita, quién colaboró en las tareas más pesadas que suele comportar un trabajo como este.

Sin todos ellos, este trabajo hubiera tardado mucho -- más en finalizarse.

Madrid, Mayo' 1982

M^a Teresa Iruretagoyena Osuna

CAPITULO I

PLANIFICACION GENERAL

1.- INTRODUCCION

Toda actividad empresarial es regida por un principio básico: su continuidad. Ello implica que ha de buscar siempre - el mantener su existencia a lo largo del tiempo.

Este principio, unido a una filosofía u objetivos de acción, obliga a los sujetos actores de la actividad empresarial a contemplar el futuro, decidir dónde desean situarse en el mismo y elegir y emplear eficientemente los medios para alcanzar su situación deseada. Es decir, les obliga a planificar...

Del propio concepto de planificación, como se verá a lo largo de este capítulo, puede deducirse que "el sistema de planificación constituye un subsistema del sistema de decisiones" (1). La planificación es la actividad encargada de añadir coherencia al acto de decidir, "es un proceso de preparación de la toma de decisiones" (2). "Es un proceso que supone la elaboración y la evaluación de cada parte de un conjunto interrelacionado de decisiones antes de que se inicie la acción". (3).

La planificación, enclavada en el sistema de decisión, constituye una de las funciones básicas de la moderna dirección: planificación, organización, información y control. Las tres últimas funciones adquieren sentido en la medida en que se ejerce la primera, y el éxito de todas en conjunto depende de su desarrollo simultáneo, es decir, de su consideración y ejercicio co

-
- (1) José C. Alvarez Fernández: "Hacia un sistema operativo de la Planificación empresarial". Revista de Economía y Empresa. Nº 5. Enero-Abril 1979 (Págs. 35 a 63). Pág. 42.
 - (2) A. Cuervo: "La planificación en el proceso de decisión de la empresa". Revista de Economía Política Nº 71, Septiembre-Diciembre, 1975. (Págs. 141 a 189). Pág. 142.
 - (3) José M. Vegas: "Sistemas de Información-decisión. Aplicaciones actuariales". Tesis doctoral. Ciencias Económicas y Empresariales. Madrid, 1973. Pág. 15. Cita de (2) pág. 142.

mo funciones interdependientes. La planificación, si no va acompañada de una organización adecuada de toda la actividad de la empresa y de sus recursos físicos y humanos, está condenada al fracaso. Por otro lado, un elemento esencial de la planificación es la información. No es posible planificar sin datos del presente y del pasado, sin un punto de partida para proyectar el futuro, sin recibir información periódica que nos permita contrastar los resultados reales y los previstos en la planificación, y así retroalimentar el plan. Si a esta información no le añadimos un control que nos permita analizar las causas de las desviaciones entre Resultados reales y previstos, de poco o nada nos sirve. "La planificación y el control están tan íntimamente unidos que se les ha calificado de hermanos siameses, no podemos referirnos a uno de los dos sin el otro". (4)

Por lo tanto, unido al sistema de Planificación debe existir un sistema organizativo, un sistema de información y un sistema de control.

Así concibe la Teoría de Sistemas a la empresa como un conjunto de subsistemas funcionales interrelacionados entre sí, tal que la variación de uno de ellos provoca variaciones en los restantes. Estos subsistemas son: Información, Control, Planificación y Organización.

(4) Tomás Díez de Castro: "La síntesis del proceso directivo. - El control". Revista de Economía y Empresa. Nº 5. Enero - Abril, 1979. (Págs. 111 a 147). Pág. 122.

2.1.- CONCEPTO DE PLANIFICACION

Planificar es analizar en el presente inputs y out-puts de un proceso futuro, determinar el nivel que se desea alcancen cada uno de ellos y poner en funcionamiento los medios necesarios para que efectivamente sean conseguidos.

Las definiciones que sobre este concepto se dan en la literatura económica son muy abundantes. A continuación se exponen algunas de ellas, seleccionadas por su claridad y por responder a la concepción actual o moderna de Planificación.

. American Management Association (5)

"La planificación de la empresa consiste en determinar lo que se debe hacer, cómo debe hacerse, qué acciones deben llevarse a cabo, y quién es el responsable de ellas. Ello implica especificar los objetivos a alcanzar, seleccionar las estrategias a emprender, y luego programar o determinar las acciones concretas (técnicas) a llevar a cabo".

. Kenneth Andrews (6)

"Esquema de los principales objetivos, propósitos o metas y políticas, así como los planes para alcanzar estas metas, planteados de tal manera que permitan definir qué tipo de actividad realiza o realizará la empresa, y qué tipo de empresa es o será".

. John Argenti (7)

"La planificación consiste en determinar las metas a

(5) Citado por A. Suárez en "Decisiones óptimas de Inversión y Financiación en la Empresa". Ed. Pirámide, 3ª Edición. Pág. 581.

(6) "The concept of Corporate Strategy". Dow-Jones Irwin. Inc. 1971. Pág. 28.

(7) "Planificación de la Empresa". Oikos-tan. S.A., ediciones 1970. Pág. 16.

largo plazo de una empresa considerada como un todo y luego generar planes ideados para alcanzar esas metas, teniendo en cuenta los probables cambios en el medio exterior".

. Angel Manuel Arias (8)

"El estado del espíritu del responsable de la gestión de una empresa por el que se establecen los objetivos a satisfacer, se especifican los medios necesarios para alcanzarlos y se señalan los plazos de cumplimentación".

. E. Bohler (9)

"La función legítima de la planificación consiste, -- por un lado, en el estímulo de la fantasía, esto es, pensar -- obligadamente en las posibilidades futuras de la evolución, proponiendo soluciones alternativas para todas las eventualidades y, por último, unificar, en un marco coherente, los diversos objetivos".

. E. Bueno, I. Cruz Roche y J.J. Durán (10)

"La planificación hace referencia a las actividades futuras de la empresa, intenta conocer y medir el impacto de la evolución previsible del entorno y conocer sus posibles repercusiones en la empresa. A la vez, también el proceso de planificación se relaciona con el pasado, ya que experiencias anteriores suministrarán una valiosa información respecto a comportamientos presentes y futuros".

(8) "Una teoría de la Planificación y el Control". Esic-Market. Sept.-Dic. 1979. (Págs. 139 a 157). Pág. 139.

(9) Die Langfristige prognose. Citado en "Planificación y pronóstico en la Economía de la Empresa". S. García Echeverría. I.C.E. Pág. 421.

(10) "Economía de la Empresa. Análisis de las decisiones empresariales". Ed. Pirámide. Pág 162.

. A. Cuervo García (11)

"La planificación es un proceso mediante el cual la empresa adapta sus recursos al marco externo y a las fuerzas internas en continuo cambio, teniendo presente los objetivos a alcanzar. Es una actividad integral que busca obtener el máximo de efectividad total de la empresa, como sistema, de acuerdo con sus objetivos".

. Peter Drucker (12)

"... proceso continuo que consiste en adoptar ahora decisiones (asunción de riesgos) empresariales sistemáticamente y con el mayor conocimiento posible de su carácter de futuro; en organizar sistemáticamente los esfuerzos."

. Hans G. Krijnen (13)

"... determinar las metas de la Empresa, valorar y registrar los puntos fuertes y débiles, determinar la situación actual de la Empresa y ayudar a los directivos para sacar adelante los puntos débiles y aprovechar al máximo los puntos fuertes".

. Gerald Nadler (14)

"La planificación de la empresa busca desarrollar determinados planes o soluciones para alcanzar determinados propósitos en unas circunstancias específicas".

(11) Ob. Cit. Pág. 141.

(12) "La gerencia". Ed. El Ateneo 1973. Pág.88

(13) "Formulating Corporate Objectives and Strategies". Long Range Planning. Vol. 10. Agosto 1977. (Págs. 78 a 97). Pág. 78

(14) "Corporate Planning. A system View". Long Range Planning - Vol. 11. Dic. 1978. (Págs. 67 a 68). Pág. 69.

. F. del Pozo Navarro (15)

"Planificar es crear las condiciones para el desenvol
vimiento coordinado de la empresa, aprovechando los aspectos po
sitivos de su medio ambiente y paliando los efectos negativos -
de éste".

. R.L. Sisk (16)

"El análisis de la información relevante pasada y pre
sente, junto con una previsión de la probable evolución futura,
en base a los cuales puede ser establecido un curso de acción -
(plan) que conduzca a la empresa a lograr sus objetivos estable
cidos".

. A. Suárez (17)

"Un proceso de anticipación del futuro desde el pre--
sente, con base en el pasado"... "No se trata, pues, tan solo -
de predecir o adivinar lo que va a pasar, sino de "anticiparse"
y reconstruir el propio futuro; es decir, convertir el futuro -
esperado en futuro deseado".

. J.R. Vegas (18)

"La planificación es un proceso que supone la elabora-
ción y la evaluación de cada parte de un conjunto interrelacio-
nado de decisiones, antes de que se inicie una acción; en una -
situación en la que se estima que a menos que se emprenda tal -
acción, no es probable que ocurra el estado futuro que se desea
y que, si se adopta la acción apropiada, aumentará la probabili-
dad de obtener un resultado favorable".

(15) Citado por A. Cuervo. Ob. cit., pág. 142.

(16) Citado por E. Bueno, I. Cruz Roche y J.J. Durán. Ob. cit.,
Pág. 162.

(17) Ob. Cit. Pág. 581.

(18) Citado por A. Cuervo. Ob. cit., pág. 142.

De las anteriores definiciones pueden extraerse las siguientes características de todo proceso de planificación:

- a) Se trata de algo consciente y deseado que permite a los sujetos anticiparse o prepararse ante posibles riesgos y oportunidades futuras.
- b) Supone una orientación de actividades y decisiones hacia un futuro deseado.
- c) Se basa en la definición de objetivos, así como medios para alcanzar los mismos. Por tanto, implica decisión y acción.
- d) Debe tener en cuenta el entorno de la empresa, sus influencias y posibles variaciones futuras, al igual que su situación interna presente y pasada.
- e) Ha de estar enmarcada en el tiempo.
- f) Se trata de una actividad integral y continua.

Todo proceso de planificación supone la elaboración de un plan de decisiones y actividades. El plan es la concreción de los objetivos, estrategias y tácticas a llevar a cabo. Con el mismo se pretende alterar el futuro esperado y acercarlo al futuro deseado. "Es una abstracción del sistema mundo real que existirá cuando el plan sea ejecutado" (19)

En cuanto a su contenido, todo plan debe, según afirma J.C. Emery (20): a) "Describir acciones y Resultados

- b) servir como vehículo formal de coordinación".

(19) Gerald Nadler, ob. cit., pág. 69.

(20) J.C. Emery: "Organizational Planning and Control systems. Theory and Practice". Mc Millan 1.971. Pág. 109.

Teniendo en cuenta el segundo aspecto reseñado, debe insistirse sobre la idea de que un plan ha de ser, entre otras cosas, un instrumento de comunicación entre los distintos niveles de la organización. Esto exige, contrario a lo que piensan algunos autores, que siempre sea expresado de forma escrita y nunca de forma oral, dado que la claridad, exactitud y unicidad (Único para todos los miembros de la organización) son las características que todo plan debe recoger en su aspecto formal, con el objeto de evitar interpretaciones subjetivas y distorsiones en los mensajes. Para esta expresión escrita puede adoptarse la forma narrativa y/o cuantitativa, siendo esta última la más conveniente por proporcionar unidades de medida que permitirán controlar la eficacia del plan.

Chandler (21) afirma que todo plan deberá ser elaborado de tal manera que se garanticen los siguientes aspectos:

- a) Coherencia.
- b) Información adecuada, no excesiva.
- c) Se destaquen las principales opciones que la empresa posee.
- d) Se indiquen cursos de acción preferentes.

(21) Chandler: "Plans. Their Preparation and their Implementation". Long Range Planning. Vol. 11, Dic. 1.978. (Págs 14 a 20) Pág. 14.

2.2.- ORIGEN Y EVOLUCION DE LA PLANIFICACION

Si partimos del supuesto de que todo proceso de planificación requiere una actitud consciente y voluntaria de planificar, no se puede afirmar que la planificación ha existido desde siempre (22). Si bien es cierto que el hombre, desde sus orígenes ha adoptado en el presente decisiones que condicionarían su futuro, no siempre, por lo menos dentro del mundo empresarial, aspecto que aquí nos interesa, ha existido el deseo de -- analizar y orientar sus actividades presentes y futuras de una manera sistemática.

De los primeros intentos de introducir la planificación en la Teoría Económica sólo se puede hablar a partir de la década de los 50. Para Mockler (23) el desarrollo de la planificación comienza con Henry Fayol y su obra "General and Industrial management", traducida al inglés y ampliamente difundida en 1949, aunque publicada por primera vez en 1916, en la que se destaca la importancia de planificar la actividad empresarial con el objeto de garantizar su éxito.

A lo largo de los 50, a Fayol le sucedieron otros autores, como George R. Terry, William Newman, Charles E. Summer y Kirby Warren, empeñados en destacar las ventajas que presenta

(22) Contrarios a esta opinión se manifiestan Linneman, "Shirt Sleeve approach to Long Range Planning". Prentice Hall Inc. 1980. Pág. 5, afirmando que la cuestión no es si planificar o no, ya que eso se ha hecho desde siempre, sino planificar formal o informalmente; G. Nadler, ob. cit., pág. 68, asegurando que la planificación "es ejecutada de una u otra manera en toda organización". La cuestión es que métodos emplear.

(23) Robert J. Mockler: "Theory and Practice of Planning". Harvard Business Review Marzo Abril 1970. (Págs. 148 a 159). Pág. 148.

ba la planificación, aunque todavía no tienen clara su distinción de otras funciones de la dirección; no emplean una terminología específica y fácilmente la confunden con otros conceptos y técnicas. Sin embargo, en ellos está la cuna de la planificación, Como afirma R.J. Mockler (24), sus obras "se concentran en la exploración de la teoría de la planificación y en el desarrollo de un marco de trabajo conceptual sobre el que se podría edificar la ciencia de la Planificación".

El primer autor destacado que intenta conceder a la planificación el tratamiento de disciplina independiente es David W. Ewing, con su obra "Long Range Planning for Management", publicada en 1958 (25). A él, le suceden múltiples autores, con -- obras cada vez más extensas y profundas, aunque aun faltas de -- un tratamiento sistemático de la disciplina, de una terminología unificada, y de una clara distinción entre planificación como función empresarial y las técnicas que se emplean para desarrollar la misma.

Según nuestro parecer, una de las obras de mayor relevancia, que contribuyó de forma sencilla a esclarecer conceptos, técnicas, funciones y filosofía, es "Un concepto de Planeación de Empresas", de Russell L. Ackoff, publicada por primera vez en su versión inglesa en 1970.

A partir de esta obra comienza a disiparse la confusión reinante hasta entonces.

En la década de los 70, la literatura sobre este tema es muy abundante, se desarrollan nuevos conceptos, técnicas e instrumentos, se relaciona con otras materias (Investigación operativa, sociología, psicología, política, estadística, mate-

(24) R.J. Mockler, ob. cit., pág. 149.

(25) Citado por R.J. Mockler, ob. cit., pág. 149.

máticas, etc.). Contribuyen a ello autores cuya actividad profesional es dedicada casi en exclusiva a la planificación, algunos de ellos citados mercedamente a lo largo de esta tesis.

Paralelo al desarrollo teórico, la planificación también se introduce en la práctica del mundo empresarial a principios de la década de los 60, aunque a un ritmo mucho más lento. Si bien es cierta la afirmación de Louis Garnstner(26) al considerar como sorprendente la difusión en la empresa de la planificación a finales de los 60 y principios de los 70, sólo comparable a la revolución del ordenador, también es ciertamente sorprendente la cantidad de fracasos habidos en el intento de implantarla.

Esperamos que la década de los 80 consiga definitivamente que la actividad de planificación sea tan frecuente como hoy en día lo es registrar contablemente las entradas y salidas del dinero en caja. Para ello es necesario que el directivo abandone ese afán por el día a día y mire hacia el futuro como algo real para lo que tiene que prepararse, abandonando la idea de que es una actividad de lujo, a la que sólo tienen acceso empresas de gran dimensión. La teoría ya está en marcha.

(26) Citado por R.N. Paul, N.B. Donovan, y J.W. Taylor: "La desviación de la realidad en la Planificación estratégica". - Harvard-Deusto Business Review. 1^{er} Trimestre. 1980. (Págs. 63 a 70). Pág. 63.

2.3.- RAZON DE SER DE LA PLANIFICACION

Se pueden encontrar múltiples razones que justifican el desarrollo e implantación de un sistema de planificación en todas y cada una de las unidades económicas de producción. A -- continuación expondremos cuatro de ellas, que a nuestro parecer la hacen imprescindible:

- a) Realidad cambiante.
- b) Incertidumbre sobre el futuro.
- c) Deseo de mejorar resultados.
- d) Necesidad de coordinación de la empresa como un to do orientada hacia unos objetivos.

a) Realidad cambiante: el pasado no ha de repetirse en el futuro. Crecimiento de la dimensión empresarial, cambios en los estilos de dirección, influencia de nuevos grupos sociales, necesidad de expansión hacia otros mercados, incluidos los internacionales, fuertes cambios tecnológicos, aparición de nuevos productos, inflación creciente, crisis energética, escasez de re--cursos físicos y financieros, conflictividad laboral constituyen, entre otros, el conjunto de problemas que de alguna manera presionan a la empresa actual.

Por ello, como muy acertadamente afirma W. House (27), es cada vez más importante el desarrollo de la planificación, - como proceso capaz de identificar problemas y oportunidades por adelantado y de crear mecanismos suficientemente rápidos para - resolver problemas antes de que se vuelvan irreversibles y apro- vechar oportunidades antes de que desaparezcan.

(27) W. House: "Dynamic planning for the smaller company. A Case History". Long Range Planning. Vol. 12. Junio 1979. - - (Págs. 38 a 47). Pág. 38.

b) Incertidumbre sobre el futuro: Todos los problemas anteriormente planteados traen consigo la dificultad de conocer el comportamiento de distintas variables futuras y precisamente por ello, en contra de la opinión de muchos, la necesidad de planificar.

La incertidumbre es una realidad que como indica S. - García Echeverría (28) "de las características de la Planificación se deduce implícitamente". La incertidumbre es un problema unido al propio proceso de planificación.

Albach (29) incluye la incertidumbre como definitoria de la planificación indicando que "entenderemos por planificación en el lenguaje científico por lo general la anticipación de futuros acontecimientos inciertos. La necesidad de una planificación empresarial a Largo Plazo se deduce del hecho de que muchos de los acontecimientos que se producirán en el lejano futuro son importantes para las decisiones actuales. Estos acontecimientos son inciertos".

Bohler (30) resalta la importancia de la planificación como consecuencia de la incertidumbre diciendo que "la necesidad de mayor planificación viene definida, por un lado, por aspectos racionales, siendo el principal el crecimiento de los complejos a ordenar, pero, por otra parte, por motivos afectivos, en particular la inseguridad y el racionalismo, componentes ambos estrechamente vinculados que provocan, paradójicamen-

(28) S. García Echeverría, o. cit., "Planificación y..." pág. 259.

(29) Horst Albach: "Zeitschrift, für Betriebswirtschaft", 1968, Artículo traducido por S. García Echeverría y publicado en "Política Económica de la Empresa", Estudios Esic, 1975. obra del traductor, pág. 276.

(30) E. Bohler. "Die Langfristige Prognose". Pág. 417. Obra citada por S. G. Echeverría, o. cit., "Planificación y..." pág. 207.

te, en esta transición de la actuación instintiva a la racional, la inseguridad".

Por el hecho de planificar no se elimina la incertidumbre o riesgo sobre el futuro, pero sí se capacita al sujeto decisor para hacer frente al mismo, para moverse en la oscuridad. Afirma P. Drucker (31) que la planificación debe capacitar incluso para asumir riesgos más acentuados que si no se planifica, y "para acrecentar esta capacidad debemos comprender qué riesgos asumimos. Debemos ser capaces de elegir racionalmente entre distintos cursos riesgosos de acción, en lugar de zambullirnos en la incertidumbre sobre la base de la conjetura, los rumores o la experiencia, por muy meticulosamente que los cuantifiquemos."

c) Deseo de mejorar resultados: Dentro del mundo cambiante e incierto, la empresa ha de desarrollar su actividad guiada por la búsqueda de mayor eficacia, es decir, por un deseo constante de mejora de resultados anteriores. McCarthy y Morrissey (32) justifican la importancia de la planificación por "la necesidad de la dirección de mejorar los resultados de su gestión, necesidad de mayor información interna y de conocimiento de hacia donde se desea llegar", pudiéndose deducir que de la satisfacción de las dos últimas necesidades se incrementará el grado de satisfacción de la primera: mejorar resultados.

Para N. Enrick (33) "la eficiencia de un negocio y el rendimiento de una industria dependen de unos planes y operacio

(31) P. Drucker, ob. cit., pág. 88.

(32) McCarthy y Morrissey: "Using the systems analyst in preparing corporate financial models". Financial Executive. Junio 1972. (Págs. 40 a 44, 50 y 52). Pág. 40.

(33) Norbert Enrick: "Planificación de la gestión. Un enfoque por sistemas". Ed. Universitaria y Ed. Paraninfo. 1974. Pág. 11.

nes perfectamente establecidos que funcionen adecuadamente". El plan nos capacitará, si ha sido correctamente planteado, para medir en cada momento del tiempo la eficacia de la actividad -- que se realiza, y rectificar cursos de acción con el objeto de garantizar el empleo adecuado de los distintos recursos de producción. Es difícil que pueda actuar eficazmente una organización que no conoce hacia donde se dirige y cuáles son los medios que ha de emplear en su recorrido.

d) Necesidad de coordinación de la empresa como un todo orientada hacia sus objetivos. Resulta evidente que no se puede garantizar el éxito en la actividad empresarial si no se adoptan cada una de las decisiones y acciones que la misma requiere de -- forma coherente. La garantía de éxito requiere coordinación entre las distintas partes componentes del todo, lo cual implica considerar las interdependencias entre las distintas decisiones y acciones, y actuar en consecuencia.

Afirma J. Argenti (34) que aunque parecen existir múltiples razones que justifican el funcionamiento inadecuado de una empresa, existen solo tres: "La empresa ya no tiene un claro objetivo, o no sabe cómo alcanzarlo o le falta una enérgica dirección. Puesto que son los dos primeros de estos problemas -- de management los que la planificación empresarial está destinada a resolver, las empresas en dicha posición pueden adoptar de manera provechosa este método, aunque puesto que es mejor prevenir que curar, resultaría sensato introducir la planificación -- empresarial antes de que una empresa comience a estancarse". -- Continúa más adelante: "empresas de todos tipos y tamaños pueden errar su camino: lo mínimo que la planificación empresarial alcanzaría para una empresa sería prevenir el estancamiento, y a lo mejor rendiría mucho más".

(34) J. Argenti: Ob. cit., "Planificación... ". Pág. 23 y 24.

2.4.- DELIMITACION DEL CONCEPTO DE PLANIFICACION

Una revisión de la literatura sobre planificación hace vivir al lector en algunos momentos la misma confusión e inquietud que vivieron sus autores cuando realizaron dichas publicaciones. En la literatura clásica (década de los 50 y los 60), se manejan múltiples términos que se identifican con planificación y que, sin embargo, son meros instrumentos de los que la planificación se sirve con el objeto de cumplir sus funciones.

En la medida en que vamos retrocediendo en el tiempo, menos claridad existe sobre la diferencia entre los términos -- pronóstico, previsión, predicción, presupuesto y planificación. Afortunadamente, hoy en día, son pocos los autores que no distinguen estos términos (35). Si se pretende planificar es imprescindible saber que planificación no es elaboración de presupuestos, no es realización de pronósticos, ni de predicciones -- ni de previsiones.

-
- (35) Como ejemplo de confusión puede citarse a R. Jones y G. -- Trentinen "Preparación de presupuestos. Clave de la planeación y el Control". Compañía Editorial Continental, 1980, Pág. 14, que consideran "un presupuesto como un plan, meta u objetivo" y a continuación afirman que un presupuesto es "principalmente un sistema de planeación y control". En esta misma línea puede citarse a Christian Marmusé en -- "Pour une planification a la mesure de la P.M.E", Direction et gestion. N° 4, 1979. (Págs. 19 a 27)quién considera un -- plan como "una sencilla elaboración de presupuestos", dedicando todo su artículo al desarrollo de un método presupuestario como planificación. Frente a estos dos autores, pueden citarse prácticamente todos los autores de la década de los 70 como ejemplos contrarios.

La elaboración de presupuestos supone expresar en unidades monetarias los valores futuros de un conjunto de variables internas, generalmente de carácter financiero, con el objeto de informar a los sujetos decisores. No supone la fijación de ningún tipo de objetivo ni acción. Contiene tan sólo información, que se empleará como instrumento en la elaboración de programas y tácticas, dentro de la planificación. Por tanto, es sólo una parte de la planificación.

En el mismo sentido se puede afirmar que pronóstico, predicción y previsión (36) son herramientas que servirán de ayuda para la toma de decisiones, al proporcionar información sobre el comportamiento probable de ciertas variables externas e internas. A través de las mismas "sencillamente se intenta establecer la probabilidad de que un tipo particular de output se produzca" (37), formular "expectativas sobre el futuro desarrollo de variables consideradas como relevantes en la planificación y toma de decisiones de

(36) No distinguiremos entre pronóstico, predicción y previsión por entender que la diferencia entre los mismos es sólo -- cuestión de matiz, aunque esta opinión no es compartida -- por todos. José Carlos Álvarez Fernández, ob. cit., pág. 54, dice que es conveniente distinguir entre previsión, en sentido estricto, como pronóstico que el planificador acepta como posible evolución de las variables correspondientes y predicción, como pronóstico parcial a que da lugar -- cada una de las técnicas concretas al aplicarlas de una -- forma más o menos automática".

(37) Ronald Brech.: "Creating Confidence about the future. Long Range Planning Vol. 11. Octubre, 1978. (págs. 89 a 93). -- Pág. 89.

en la empresa" (38).

Si nos atenemos a las etapas que según Argenti (39) - deben cubrirse para elaborar previsiones:

- a) Estudio del pasado de la empresa.
- b) Proyecciones del pasado en el futuro.
- c) Modificaciones de estas proyecciones en función de cambios esperados
- d) Revisión continua de las previsiones a medida que que se vaya obteniendo nueva información.

vemos que en ninguna de ellas se formulan objetivos ni acciones, dos elementos fundamentales y definitorios de la planificación. Como veremos en el siguiente epígrafe, las previsiones constituyen un instrumento básico para el desarrollo de las fases de estudio del entorno y análisis de la situación interna, dentro -- del conjunto de fases a cubrir en la planificación.

"El empresario no tiene otra posibilidad que hacer -- previsiones" (40), ya que necesita conocer el posible valor de distintas variables u objetivos en el caso de que concurran determinadas circunstancias y se adopten un conjunto de decisiones. Se trata de un instrumento imprescindible, que adecuadamente empleado contribuye a evitar decisiones erróneas y a luchar contra la incertidumbre.

Insistimos sobre la distinción entre estos términos ya que una de las principales causas de fracasos en la pla-

(38) L. de Jonge y C. Lammers: "Forecasting in Relation to planning and Decision-Making". Publicado en "Trends in Financial decision making" de Cees Van Dam. Martinus Nijhoff Social Science División. 1978. Pág. 75.

(39) Argenti, *op. cit.*, "Planificación ..." Pág. 122.

(40) B. Taylor y J. Sparkes. "Corporate Strategy and Planning". William Heinemann Ltd. 1979. Pág. 46.

nificación del mundo empresarial es precisamente ésta: confu- -
sión de conceptos. Muchas empresas hablan de planificación y --
sencillamente han elaborado unas "cifras tranquilizantes" que -
reflejan el resultado de su actividad "aunque hayan dicho muy -
poco de los caminos (acciones, programas, objetivos parciales)
para llegar a esas cifras finales" (41).

(41) José Luis Belio: "¿Qué realidades hay que tener en cuenta
para que una planificación sea útil?". Esic Market Octubre
1974. Enero 1975. (Págs. 149 a 159). Pág. 149-150.

22

3. FASES A CUBRIR EN UN PROCESO DE
PLANIFICACION.

3.- FASES A CUBRIR EN UN PROCESO DE PLANIFICACION

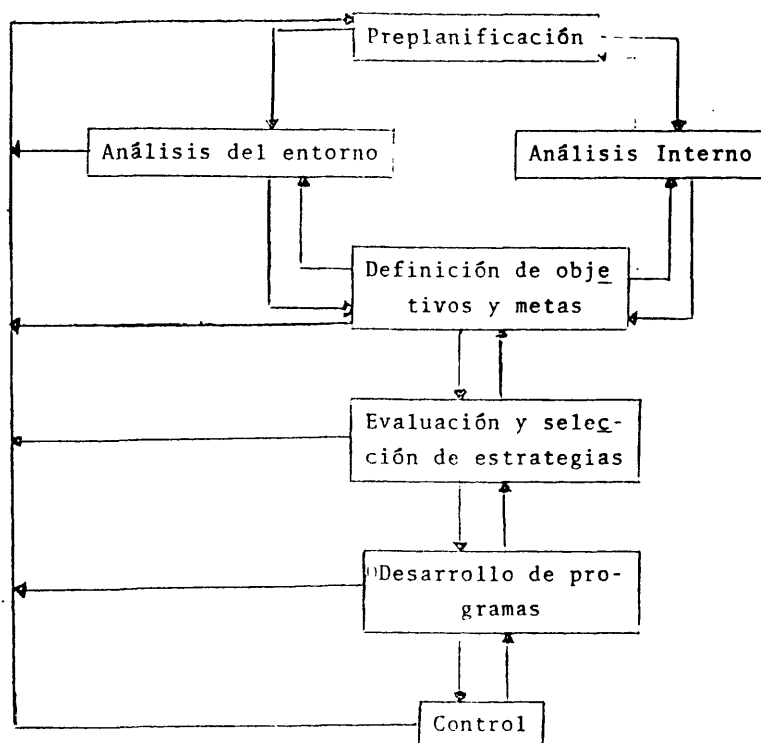
Un conjunto de actividades coordinadas y en constante ejecución y revisión garantizarán el desarrollo progresivo de la planificación en una determinada organización.

Estas actividades son:

- a) Preplanificación.
- b) Análisis del entorno.
- c) Análisis de la situación interna de la empresa.
- d) Determinación de objetivos y metas a alcanzar.
- e) Determinación, evaluación y selección de estrategias.
- f) Desarrollo de programas.
- g) Revisión y evaluación de Resultados: Control.

Como puede verse en el siguiente gráfico, su ordenamiento responde sólo a razones expositivas y no a razones de fondo (42). Cada una de las actividades está relacionada con las restantes, por lo que puede hablarse de un ciclo dinámico de actividades interdependientes.

(42) Este orden es seguido por la mayor parte de los autores, aunque prácticamente ninguno de ellos incluye la primera fase, por no considerarla actividad propia de la Planificación. La literatura sobre este tema es muy abundante, pudiéndose citar como autores destacados en la misma: R. Ackoff, "Un concepto de planeación de empresas", Limusa Wiley; I. Ansoff, "Corporate Strategy" MacGraw Hill, 1965; J. Argenti, ob. cit., "Planificación ...", R. Linneman, ob. cit., y P. Lorange and R. Vancil, "How to design a Strategic Planning Systems", Harvard Business Review Sep-Oct. 1976 (Págs. 75-81), quienes han dedicado estas obras casi exclusivamente al desarrollo de las fases de planificación.



Ciclo dinámico de planificación

A continuación expondremos cada una de las fases y -- las principales actividades que traen consigo:

a) Preplanificación

En ella han de ponerse en marcha los "preparativos" -- para implantar el sistema de planificación.

Comprende:

- 1) Jerarquización de la actividad planificadora dentro del conjunto de actividades que se realizan en la empresa.
- 2) Ordenación de las actividades a realizar para la puesta en marcha del proceso.
- 3) Determinación de funciones, responsabilidades y grados de participación de cada uno de los miembros en el proceso.
- 4) Formación del personal que dirigirá el proceso.
- 5) Establecimiento de la escala de valores, ideas y creencias que guiarán en el futuro la empresa.
- 6) Información al personal sobre las razones que conducen a implantar un sistema de planificación y sus consecuencias.
- 7) Estudio del posible sistema de información a establecer para la elaboración de inputs que precisa la planificación (43).

(43) William King y David Cleland en "Information for more effective Strategic Planning", Long Range Planning. Vol. 10. Febrero 1977 (Págs. 59 a 64), proponen un sistema de información, el cual denominan "Base de datos estratégicos", (BDS) que según nuestra opinión resulta bastante adecuado, especialmente para la pequeña y mediana empresa. La puesta en marcha del mismo proporciona los inputs necesarios para todo el proceso (formulación de hipótesis de partida, formulación de previsiones, elaboración de objetivos, estrategias y tácticas). En esta primera fase de Preplanificación se podría comenzar a estudiar este sistema (o cualquier otro) y sus posibles adaptaciones a la realidad de la empresa en cuestión.

- 8) Estudio del posible sistema de comunicación entre los distintos niveles jerárquicos y divisiones, a lo largo del proceso de planificación.
- 9) Determinación de los cambios a introducir antes de iniciar el proceso.

b) Análisis del Entorno

Implica un estudio cualitativo y cuantitativo del medio en el que la empresa se desarrolla en la actualidad y deberá desarrollarse en un futuro y la elaboración de previsiones sobre su posible comportamiento.

La necesidad de su estudio surge como consecuencia de la realidad de la organización-sistema abierto que recibe múltiples inputs del exterior y, a su vez, proporciona al mismo nuevos outputs. Los outputs que el entorno produce (inputs para la empresa) condicionarán la actividad empresarial, requiriendo adaptación de la misma a las nuevas circunstancias. "Una empresa puede considerarse que tiene éxito cuando está en armonía con su entorno, teniendo en cuenta sus propias metas que se propone". (44)

Dado que el entorno produce outputs de forma continua, esta fase también ha de estar en constante revisión, con el objeto de mejorar la información del sistema y aumentar su capacidad de adaptación.

Un estudio completo del entorno no resulta factible por razones técnicas y económicas. Por ello ha de optarse por un estudio parcial que permita explicar el posible comportamiento de las variables más relevantes o de mayor influencia en la actividad de la empresa.

(44) Derek E. Taylor: "Strategic Planning as an Organizational Change Process. Some Guidelines from Practice". Long Range Planning. Vol. 12. Octubre 1979. (Págs. 43 a 53). Pág. 44.

A continuación exponemos, resumidamente, el procedimiento de estudio propuesto por P.T. Terry (45) por parecernos sencillo a la vez que bastante completo:

En primer lugar, ha de procederse a una clasificación del entorno según áreas de influencia. Terry propone:

- a) Influencias del mercado.
- b) Influencias técnicas.
- c) Influencias sociales.
- d) Influencias político-legislativas.

A nuestro parecer la clasificación, como primera orientación es correcta, aunque opinamos que en cada estudio particular deberá procederse a una reclasificación con mayor o menor grado de detalle.

Según Terry, cada una de estas áreas ha de dividirse en tres tipos de entorno, según el nivel de influencia de sus variables:

Entorno 1: variables que actualmente afectan a la empresa y que le seguirán afectando a corto plazo.

Entorno 2: variables que no afectan actualmente a la empresa, pero que a corto plazo sí lo harán.

Entorno 3: variables que actualmente parecen no afectar a la empresa, pero es posible que a largo plazo sí puedan hacerlo.

En nuestra opinión, debería introducirse un entorno 4,

(45) P.T. Terry: "Mechanism for Environmental Scanning". Long Range Planning. Vol. 10. Junio 1977. (Págs. 2 a 9). Pág. 2 a 6.

correspondiente a variables que actualmente afectan a la empresa y que le seguirán afectando a largo plazo.

De cada uno de estos entornos, según Terry, deben analizarse dos elementos:

- Problemas que puedan plantear y en su caso, buscar nuevas posibilidades de actuación.
- Nivel de influencia de cada variable y limitaciones que puede suponer para la empresa.

En los orígenes de la planificación esta fase era realizada muy someramente, dado que el entorno mantenía un comportamiento más o menos estable y, por tanto, valores del pasado podían fácilmente extrapolarse al futuro. El estudio que se realizaba, por otro lado, era muy parcial, considerándose tan sólo algunas magnitudes de carácter económico. Hoy en día, es necesario, dado el entorno cambiante, realizar un estudio profundo, incluyendo, además de variables económicas, variables políticas, sociológicas, tecnológicas y todas aquéllas que puedan actuar como condicionantes en el comportamiento futuro de la empresa.

c) Análisis de la situación interna de la empresa

Abarca un estudio de todas las necesidades, posibilidades y limitaciones presentes y futuras de la empresa, con el objeto de elaborar previsiones que, unidas a la información obtenida en la fase de análisis del entorno, servirán de punto de partida para un planteamiento realista de los objetivos, estrategias, programas y controles del plan.

Deben estudiarse fundamentalmente los siguientes aspectos:

- a) Naturaleza de la actividad empresarial: comprende, entre otros, definición de la actividad que la em-

presa realiza y hacia donde se dirige con la misma, problemas que existen actualmente o pueden existir en un futuro con dicha actividad y determinación - de la tendencia futura de las distintas variables que influyen en el desarrollo de la actividad.

- b) Medios o recursos con que cuenta actualmente la em presa para el ejercicio de su actividad, así como nivel de aprovechamiento de cada uno de ellos.
- c) Relaciones que existen entre las distintas varia-- bles internas y entre las internas y externas.

Sobre este último aspecto, Kahalas (46) distingue cuatro tipos de relaciones:

L_{11} = Relaciones internas de la empresa.

L_{22} = Relaciones que se desarrollan totalmente en el entorno de la empresa y que no influyen en el - desarrollo de la misma (47).

(46) Kahalas: "Long Range Planning. An open system view". Long Range Planning. Octubre 1977. (Págs. 78 a 82). Pág. 81 y 82.

(47) Kahalas, en su artículo, no define exactamente L_{22} como -- aquí lo consideramos nosotros, sino como relaciones del en entorno, independientemente de que afecten o no a la empre sa. Consecuencia de ello es que Kahalas considera el nivel general de relación como objeto también de estudio por parte de la empresa. Nuestra definición supone una simplificación en los estudios a ralizar, que a nuestro parecer, no excluye información relevante para la empresa y que, sin embargo, delimita más adecuadamente el campo de estudio, al eliminar en un primer análisis variables no influyentes.

L_{12} = Relaciones de influencia de la empresa en su en
torno.

L_{21} = Relaciones de influencia del entorno en la em--
presa.

Según estos cuatro tipos de variables, pueden definir
se tres niveles de relación de la empresa con su medio:

Interno (L_{11})

Operativo (L_{21} , L_{12})

General (L_{22})

El interno incluye todas aquellas variables y aspec--
tos de exclusiva competencia de la empresa.

El operativo está formado por aquellas variables ex--
ternas que condicionan el comportamiento de la empresa y/o va--
riables externas condicionadas por la empresa.

El general recoge el entorno socio-político, económi--
co y tecnológico, que según la matización por nosotros introdu--
cida en la definición de L_{22} , no influye en la actividad de la
empresa. Aquellos aspectos socio-políticos, económicos y tecno--
lógicos que sí influyen, habrán sido tenidos en cuenta en el ni
vel operativo.

Los inputs necesarios para el proceso de planifica- -
ción, a nuestro parecer, procederán solamente de los niveles in--
terno y operativo, que para cada empresa en particular tendrá -
uno u otro mayor importancia, y por tanto, deberá profundizarse
más o menos en su estudio. (48).

(48) Como puede observarse, el estudio del nivel operativo es -
una actividad propia de la fase b), análisis del entorno.

La razón para incluirlo aquí responde a la dificultad de -
separar las actividades a realizar en ambas fases, dado su
mutuo condicionamiento.

La información proporcionada por ambos niveles permitirá a la empresa conocer, en términos previstos, su situación futura, si no adopta ninguna estrategia o táctica nueva.

d) Definición de metas y objetivos a alcanzar

Supone determinar el nivel que se desea alcancen el conjunto de outputs de la actividad empresarial futura, con el objeto de orientar hacia el mismo todos los esfuerzos. A través de los objetivos se definirá "el propósito de la actividad y el criterio que dirigirá su conducta y medirá su progreso" (49). Por tanto, su formulación permitirá, además de conocer el fin último de las acciones a realizar en el presente y futuro, facilitar el control de los resultados, consecuencia de la actividad, al proporcionar un criterio para su medida.

De forma general, han de fijarse unos objetivos "ideales" que expresen el nivel deseado en el futuro para la empresa y que se esperan alcanzar con la planificación y unos objetivos "reales" que reflejen el nivel que efectivamente se podría conseguir si no se planificara. La desviación entre ambos nos permitirá medir el esfuerzo a realizar, a través de las estrategias y tácticas, para acercarnos al ideal.

Contrario a lo que piensan diversos autores, los objetivos deben ser expresados y medidos cuantitativamente, con el objeto de evitar generalidades que conduzcan a confusiones y --disparidades de criterio, además de proporcionar unidades de medida de la eficacia al planificar.

Sin entrar en la polémica de cuáles han de ser los objetivos y sus unidades de cuantificación, sólo afirmaremos que en los mismos deben estar contenidos los intereses de todos los

(49) Redwood: "Setting Corporate Objectives". Long Range Planning Vol. 10. Diciembre 1977. (Págs. 2 a 10). Pág. 2.

grupos que, de forma directa o indirecta, se verán influidos por la actividad de la empresa. Ello implica que han de tenerse en cuenta los intereses del personal de la empresa, de terceros -- ajenos (clientes, proveedores, etc.) y en general, de toda la sociedad. No podemos olvidar que, como indica E. Ballestero (50) "el sujeto de la empresa es la comunidad de sus hombres".

Dada la dificultad de aunar los intereses de grupos -- tan dispares, no resultará, en la mayor parte de los casos, factible el reflejar los deseos de todos, por lo que ha de intentarse que, por lo menos, no existan contradicciones entre los -- objetivos fijados por la empresa y los intereses de los grupos restantes.

Los objetivos planteados inicialmente no tienen por -- qué mantenerse a lo largo del tiempo. Pueden ser modificados como consecuencia de la obtención de nueva información que los invalida, por cambios en el mundo externo o interno, por errores cometidos en su planteamiento inicial, etc. Una exigencia de -- los mismos es su constante adaptación a la realidad del entorno y a las necesidades de la empresa.

El establecimiento de objetivos generales alcanzables al finalizar el periodo de planificación exige la definición de metas u objetivos "intermedios", especificados con mayor grado de detalle que servirán de medida de la actividad que a corto -- plazo se va realizando. Estas metas serán definidas a partir de los objetivos generales y actuarán como "puentes" que conducen a la consecución de los mismos. Se trata de subdivisiones de -- los fines generales que "describen el estado específico que se desea alcance el sistema en un tiempo específico" (51), infe-

(50) E. Ballestero: "El Balance: una introducción a las finanzas". Alianza Editorial, 1978. Pág. 18.

(51) Morasky: "Defining goals. A system Approach". Long Range -- Planning. Vol. 10, Abril 1977 (Pág. 85 a 89). Pág. 87).

rior al horizonte de planificación.

El objeto fundamental de la definición de metas es, - por un lado, proporcionar una medida del grado alcanzado en el desarrollo de los objetivos y, por otro, coordinar y vincular - las distintas áreas o divisiones de la empresa.

e) Determinación, evaluación y selección de estrategias

Supone un estudio de las distintas alternativas de de- cisión o acción que se pueden llevar a cabo para alcanzar los - objetivos, teniendo en cuenta las condiciones internas y exter- nas.

Como afirma Linneman (52), "las estrategias capacitan para moverse desde donde uno está (según se reveló en el análi- sis de la situación actual) hasta donde uno desea estar (indi- cado a través de los objetivos)" Dada su condición de "medio" - para alcanzar objetivos, las acciones o alternativas de deci- sión que se definen a través de las estrategias tendrán un ca- rácter global y serán realizables a largo plazo.

La definición de estrategias comprende tres fases:

- a) Determinación de las estrategias posibles.
- b) Evaluación de las consecuencias de llevar a cabo - cada una de las estrategias posibles.
- c) Selección de aquellas estrategias eficientes, es - decir, de aquellas acciones a largo plazo que más nos acerquen a los objetivos deseados.

f) Desarrollo de programas

Supone una concreción a corto plazo de las estrate- - gias a largo plazo, con el objeto de ordenar las distintas ope-

(52) Linneman, ob. cit., pág. 148.

raciones o actividades a realizar en un periodo corto de tiempo de forma coherente con el plan a largo plazo.

En cuanto a su contenido, un programa debe comprender el conjunto de subobjetivos y acciones o decisiones que se deben adoptar para que efectivamente se desarrollen las estrategias seleccionadas y los objetivos deseados. Como afirma Linneman (53), una vez conocido el plan global, "es necesario desarrollarlo con mayor grado de detalle con el objeto de asegurarse de que todas las piezas que lo componen encajarán perfectamente, en el momento adecuado". Este mayor grado de detalle será especificado a través de los programas.

En la medida en que el plan se vaya desarrollando, la información que de la ejecución de programas se obtenga será empleada para la retroalimentación de todo el proceso.

g) Revisión y evaluación de Resultados: Control.

Tiene por objeto medir el grado de realización de las actividades y resultados del plan, compararlos posteriormente con los niveles previstos y analizar las causas de las posibles desviaciones entre ambos, modificando, si procede, programas, estrategias u objetivos.

T. Díez de Castro (54) justifica la necesidad de un control de la actividad empresarial por:

- a) La existencia de factores aleatorios que no permiten garantizar la consecución de los objetivos.
- b) El carácter cambiante de los objetivos al variar las condiciones del entorno e internas.

(53) Linneman, ob. cit., pág. 221.

(54) L.T. Díez de Castro, ob. cit., pág. 111.

Sostiene L.T. Díez de Castro (55) que: "es indudable - que el plan mejor trazado fracasará si no dispone de los elementos de control que lo lleven al cumplimiento de los objetivos empresariales. Un plan sin control conduce al caos". Posteriormente dice que: "el control vela por alcanzar las etapas que llevarán al cumplimiento de los planes, corrigiendo las desviaciones cuando éstas se presenten".

J. Dearden (56) dice que los objetivos perseguidos al implantar un sistema de control son:

- Comunicación entre los distintos niveles jerárquicos de la empresa..
- Evaluación o medida de la eficiencia de determinadas acciones en el empleo de recursos.
- Motivación del personal para orientar sus acciones hacia la consecución de los objetivos.

La función de control ha de realizarse de forma continua a lo largo del proceso, lo cual implica la existencia de un "flujo de información" (57) que, en todo momento, estará mediando y analizando las consecuencias de las acciones más importantes para, a través del proceso de feed-back, mejorar resultados.

(55) L.T. Díez de Castro, ob. cit., pág. 122.

(56) John Dearden: "Cost Accounting and Financial Control Systems". Addison-Wesley Publishing Company 1973. Pág. 199 y 200. Aunque el autor menciona estos objetivos tan solo para el subsistema financiera, pensamos que pueden ser establecidos de forma global para toda la empresa.

(57) W.F. Christopher: "Achievement Reporting. Controlling Performance against objectives". Long Range Planning Vol. 10 - Octubre 1977. (Págs. 14 a 24). Pág. 14.

4.. TIROLOGIA DE LA PLANIFICACION.

4.- TIPOLOGIA DE LA PLANIFICACION

- a) Según el horizonte temporal: $\left\{ \begin{array}{l} \text{a largo plazo} \\ \text{a medio plazo} \\ \text{a corto plazo} \end{array} \right.$
- b) Según su alcance: $\left\{ \begin{array}{l} \text{global} \\ \text{parcial} \end{array} \right.$
- c) Según su contenido: $\left\{ \begin{array}{l} \text{estratégica} \\ \text{táctica} \end{array} \right.$
- d) Según su nivel de exigencia en relación a los objetivos: $\left\{ \begin{array}{l} \text{de Optimización} \\ \text{de Satisfacción} \\ \text{Adaptativa} \end{array} \right.$

a) Según el horizonte temporal

No existe unicidad de opinión entre los autores sobre cual ha de ser el criterio para distinguir entre Planificación a Largo, a Medio y a Corto Plazo.

Algunos autores se inclinan por diferenciar las mismas según los años que abarque un plan. No todos los defensores de este criterio coinciden en cuanto al número de años que debe comprender cada tipo de planificación, aunque, generalizando, - se puede afirmar que la media de años para el plan a largo plazo suele fluctuar entre 5 y 10 años, para el plan a medio plazo entre 1 y 5 años y para el plan a corto plazo, hasta un año.

Según nuestra opinión, y la de muchos otros autores, no resulta conveniente una división de la planificación válida para todas las empresas según un número exacto de años. El criterio que permita diferenciar una de otra deberá estar relacionado con la actividad que la empresa realiza y su duración, con el tiempo de recuperación de sus inversiones, con la informa-

ción disponible sobre el futuro y con el tiempo necesario para la consecución de sus objetivos.

La planificación a largo plazo abarcará un horizonte temporal suficientemente largo como para garantizar que al finalizar el mismo se habrán cumplidos los objetivos perseguidos al planificar. El plan a medio plazo comprenderá el tiempo suficiente como para alcanzar las metas claves en relación a los objetivos globales y las estrategias más relevantes. El plan a corto plazo se intentará que coincida con la unidad de tiempo que comprende un ciclo de la actividad empresarial, en el que se ejecutarán las principales tácticas fijadas a través de los programas.

También podrá determinarse el horizonte planificador por el grado de exactitud con que se desea pronosticar el futuro. Esta idea es compartida por Churman (58), el cual define el horizonte temporal de la planificación como aquel instante del tiempo a partir del cual ya no existe información, aunque se realicen nuevas inversiones con el objeto de disminuir la total incertidumbre. Este es el horizonte que debe llamarse largo plazo y hasta donde se debe planificar. El plan a corto plazo abarcaría aquel periodo de tiempo para el cual se posee una información de gran volumen y alto grado de detalle. La planificación a medio plazo estaría situada entre los horizontes de las dos restantes.

García Echeverría (59) indica que la planificación a largo plazo debe ser el marco de referencia para el desarrollo de la planificación a medio plazo, y, a su vez, ésta, marco de referencia de la planificación a corto plazo. En el plan a lar-

(58) Churman: "Prediction and optimal decisions. Philosophical Issues".

(59) S. García Echeverría: "Politica Económica de la Empresa" Universidad de Deusto. 1972.. Pág. 16.

go plazo se definirán los objetivos de la empresa, a los que -- quedarán subordinados los planes a medio y corto plazo, cum- -- pliendo la planificación a medio plazo la función de "puente" - entre la de corto y largo plazo. En esta misma línea pueden ci- tarse a Vancil y Lorange (60) que afirman que los planteamien- tos de la planificación se deben hacer siempre desde lo general a lo particular, del largo al corto plazo.

Por el contrario, P. Drucker, (61), sostiene que "a - menos que el largo plazo esté incluido y se base en los planes y decisiones a corto alcance, aun el más complicado plan de - - gran alcance será un ejercicio de futilidad". Más adelante dice que todos estos planes de corto alcance han de integrarse en un plan de largo alcance, que cumplirá la función unificadora de - acciones a corto plazo.

Entendemos que los planes con distintos horizontes -- han de estar entrelazados entre sí y ser cada uno de ellos el resultado de combinaciones de los restantes. En el plan a largo plazo ha de estar comprendido el plan a medio plazo y en éste - último, el plan a corto plazo. La información que de la ejecu- ción del plan a corto plazo se obtenga servirá de retroalimenta- ción de los dos planes a mayor plazo. Carece de sentido hablar de planificación si no fijamos un horizonte suficientemente am- plio como para obtener una visión de conjunto sobre el futuro, es decir, un plazo largo. Por otro lado, es necesario concretar las actividades inmediatas a realizar con el objeto de alcanzar ese futuro deseado, es decir, programar el corto plazo.

((60) Vancil y Lorange: "Strategic Planning in Diversified Com- panies". Harvard Business Review. Enero-Feb. 1975. Pág.73.

((61) P. Drucker, ob. cit., pág. 85.

b) Según su alcance

Dependiendo de que un plan abarque sólo una parte o la totalidad de la empresa puede hablarse de planificación parcial o global.

Según nuestra opinión, si se desea garantizar el éxito de la planificación, es necesario que ésta abarque todas las funciones y actividades que se realizan en la organización, es decir, planificar globalmente, aunque para ello haya que realizar un conjunto de planes parciales. Como afirma J.C. Alvarez, (62), "se trata de un proceso de "feed-back" en el que las decisiones de planificación parcial tienen el carácter de provisionales, es decir que se llega al plan total mediante sucesivos retoques de modo que se asegure la coherencia del conjunto de planes parciales entre sí y con los objetivos del sistema global. Se sigue un proceso de integración sucesiva".

c) Según su contenido

Es frecuente distinguir entre planificación estratégica y táctica, según el horizonte temporal, las actividades y áreas que comprenda un plan.

En la planificación estratégica se definen los objetivos a cubrir por la actividad económica global de una organización, así como las estrategias cuyos resultados finales no serán conocidas más que a largo plazo. Como señalan Pocock y Taylor (63), con la misma se pretende garantizar que la empresa está preparada para cambios futuros, para explotar nuevas oportunidades y para asumir innovaciones técnicas.

(62) J.C. Alvarez Fernández, ob. cit., pág. 43.

(63) M.A. Pocock y A.H. Taylor: "Hand book of Finance, Planning and Control". Editorial Gower. 1981. Pág. 60.

La planificación táctica, más preocupada de la situación actual interna y externa de la empresa y de su repercusión -- sobre los planes a corto plazo, definirá las metas y las acciones de medio y corto alcance que son necesarias para conseguir una planificación estratégica eficaz.

Ackoff (64) dice que existen tres diferencias, más relativas que absolutas, entre ambas:

- Tiempo: la estratégica tiene efectos más "largos" y la táctica efectos más "breves".
- Contenido: mientras más "global" sea el carácter de la planificación más estratégica será. - Cuanto más "estrecho" sea su alcance, - más táctica.
- Funciones: La estratégica se refiere tanto a la formulación de los objetivos como a la selección de los medios, mientras que la táctica sólo a la selección de medios.

Según un grupo de encuestas, realizadas en años sucesivos por Daniel Paul (65), los hombres de empresa señalan como diferencias fundamentales entre Planificación estratégica y operativa (66) las siguientes:

- Estratégica: se preocupa fundamentalmente de la expansión, diversificación, crecimiento interno, inversiones y desinversiones.

(64) R. Ackoff, *op. cit.*, pág. 15 y 16.

(65) Daniel Paul: "Evolution et perspectives de la planification dans les entreprises francaises". Direction et gestion N° 1, 1975. (Págs. 51 a 60) Pág. 52 y 53. Las encuestas fueron realizadas en Francia durante 1972, 1973 y 1974.

(66) Correspondería a la que nosotros hemos denominado táctica.

Se centra en las relaciones de la empresa con su entorno, determinando las posibilidades que la misma posee, a partir de las cuales fija objetivos y estrategias.

- Operativa: Se preocupa de la eficacia y coherencia de la gestión empresarial. Se centra en la explotación, exigiendo previsiones de talladas y fiabes sobre la misma, y en resultados comerciales y financieros a medio y corto plazo. Tiene un mayor grado de descentralización que la estratégica.

A. Cuervo (67) divide la planificación en estratégica, logística, táctica y operativa. Su definición de estratégica coincide con la dada en los párrafos anteriores. La táctica, como vinculada a funciones, actividades y áreas parciales de la empresa a medio y corto plazo, refiriéndose más bien a programas de acción inmediata. La logística, como relacionada con la distribución de medios y recursos de la planificación, interrelacionada totalmente con la táctica. La operativa, como basada en la táctica, aunque abarcando un plazo menor de tiempo.

La distinción anteriormente establecida entre planificación estratégica y táctica no es unánimemente aceptada por todos los autores. J.C. Alvarez (68) sostiene que la distinción entre ambas en función del horizonte de planificación responde a una confusión. Para este autor la diferencia radica en los objetivos (generales y particulares), en las políticas (principa-

(67) A. Cuervo, ob. cit., pág. 154.

(68) J.C. Alvarez, ob. cit., págs. 46 a 48.

les y particulares) y en el nivel que comprenden (sistema o sólo subsistema)

d) Según su nivel de exigencia en relación a los objetivos

Como señala Ackoff (69) todo proceso de planificación supone el planteamiento de una "filosofía" de objetivos, que define el grado de exactitud y niveles que se desea alcancen cada uno de los objetivos. Según esta filosofía se pueden distinguir tres tipos de planificación:

- Satisfactoria.
- Optima.
- Adaptativa.

Al planificar "satisfactoriamente" se pretende alcanzar un cierto nivel de satisfacción pero no necesariamente excederlo. Los objetivos son planteados según los deseos de la dirección, pero siempre a niveles factibles y aceptables, aunque no respondan al nivel óptimo. Al mismo nivel son planteadas -- las estrategias sin analizar con profundidad si se trata de las estrategias mejores. Esta "filosofía" conformista da lugar a -- que se pierdan oportunidades de maximizar los resultados de la planificación siendo suficiente el plantear el futuro basándose en un pasado que pretenden tan solo mejorarlo. Por ello este tipo de planificación trae consigo pocos cambios estructurales, -- al igual que escasa innovación.

La planificación óptima está basada en la "filosofía" de que siempre hay que obtener los objetivos al máximo nivel posible. Ello exige el estudio y análisis profundo de la realidad interna y externa de la empresa y elección de objetivos, así como la valoración de cada una de las estrategias de la planifica

(69) R. Ackoff, ob. cit., pág. 17 a 29.

ción. Dada la cantidad de variables que intervienen en el proceso tanto controlables como incontrolables, es necesario el em--pleo de modelos matemáticos que permita optimizar la función objetivo.

La planificación adaptativa se caracteriza por ser innovadora, con capacidad de respuesta a los cambios en el entorno de la empresa, así como dentro de la misma, y con una acti--tud de actividad constante con el objeto de cambiar su entorno y así alcanzar sus objetivos.

5. CARACTERISTICAS DE LA PLANIFICACION.

5.- CARACTERISTICAS DE LA PLANIFICACION

La planificación supone siempre un estudio del futuro en el presente, por lo que toda planificación actúa sobre el campo de la incertidumbre. Decisiones tomadas en el presente sobre acciones futuras deberán ser revisadas en el futuro, en la medida en que se dispone de mayor información. Por ello, es indispensable que la planificación sea flexible con el objeto de poder adaptarse a las nuevas circunstancias que va presentando el futuro al convertirse en presente. Como consecuencia, del futuro cambiante e incierto, la flexibilidad debe ir acompañada de dinamismo, lo que supone una constante revisión de objetivos, estrategias y programas, planteados con realismo.

La planificación flexible y dinámica implica rapidez en la toma de decisiones. Ello exige una dirección participativa, en la que todos los sujetos de la planificación puedan colaborar en la adaptación de la organización a las nuevas circunstancias, es decir, ejercer una dirección descentralizada, en la que las distintas divisiones de la empresa puedan fijar sus propias metas y planes de acción. La función de la dirección general será la de adecuar las metas y planes de las divisiones a los objetivos y planes globales de la empresa, así como coordinar la actuación entre las mismas.

Carece de sentido planificar tan sólo algunas actividades mientras las restantes se mueven en el caos. La planificación ha de ser integral, es decir, abarcar todas las áreas y funciones de la empresa. Aunque es difícil la realización de un único plan global en el que se recojan todos los objetivos y actuaciones, es importante que el conjunto de planes parciales que se elaboren, formen un sistema unificado.

El hecho de que todo proceso de planificación se enmarque dentro de un horizonte temporal no significa que en ese

momento del tiempo finalice la misma. La planificación ha de -- ser continua, como señala J.L. Belio (70), ha de constituir un "proceso en espiral", para el cual, a medida que transcurre el tiempo, se irá ampliando el horizonte futuro de estudio, aunque los objetivos inicialmente planteados se intenten cubrir en el horizonte temporal previsto al comienzo.

Según una investigación realizada por el Servicio de Planificación a largo plazo perteneciente al Stanford Research Institute (71) se pueden citar tres aspectos como definitorios de la calidad de un proceso de planificación:

- Participación de todas las personas o grupos interesados en la empresa.
- Integración de las funciones anteriores y posteriores a la toma de decisiones en la planificación.
- Extensión o comprensión de las distintas funciones, así como un horizonte amplio.

(70) J.L. Belio, ob. cit., pág. 153.

(71) Citado por J. Pérez Frade en "Papel de la Planificación en la moderna dirección". Revista Alta Dirección. Enero-Febrero, 1970. (Pág. 15 a 24). Pág. 15.

CAPITULO II

PLANIFICACION FINANCIERA DE LA EMPRESA

1. INTRODUCCION

1.1. EL ENFOQUE MODERNO DE LA FUNCION FINANCIERA

La función financiera ha ido evolucionando paulatinamente a lo largo del tiempo. Desde los primeros estudios sobre financiación empresarial - principios del siglo XX - hasta hoy día, se han ido experimentando grandes cambios en relación con dos aspectos de esta disciplina:

- El contenido, cada vez más amplio en cuanto a las actividades que abarca.
- El método empleado, inicialmente descriptivo y posteriormente analítico.

Este cambio ha sido una respuesta a las distintas situaciones internas y externas de la empresa. La función financiera ha ido adaptándose constantemente a las necesidades y exigencias de su entorno. Estas últimas, han ido cambiando las áreas de interés del empresario dentro del campo de la financiación: preocupación principalmente por una estructura financiera adecuada; posteriormente, por la búsqueda de recursos ajenos; después, por la liquidez; vuelta otra vez a la preocupación por la estructura financiera adecuada; hasta la década de los 50, en la que comienza a cambiar el enfoque de la función financiera: interés no sólo por la búsqueda de los recursos sino también por su empleo.

Las diferentes etapas que pueden distinguirse en esta evolución se corresponden cronológicamente con los acontecimientos que han ido marcando la historia económica.

Así, los períodos y circunstancias que pueden distinguirse son (72):

Dos primeras décadas del siglo XX

Esta etapa está influida por los grandes fracasos de empresas a finales del siglo XIX, a consecuencia del abuso en sus políticas de endeudamiento. Por ello, al comenzar el nuevo siglo, se puso especial énfasis en garantizar una estructura financiera sólida. En la primera década, se llevaron a cabo numerosas fusiones de empresas, a la vez que surgieron empresas nuevas; se emitieron gran cantidad de títulos, por lo que empezó a cobrar especial interés el mercado de capitales y la política de dividendos.

Década de los 20

Esta época comienza y termina con una crisis económica: la recesión del 1920-21, en la que hubo un fuerte descenso en los precios, exigió una preocupación especial por los problemas financieros; la crisis del 29, que trae consigo la quiebra de un gran número de empresas por falta de liquidez, consecuencia de una acumulación excesiva de stocks. A raíz de esta última crisis, se presta especial atención a aquellos aspectos que hacen referencia a la liquidez y políticas de endeudamiento a corto plazo.

(72) Fred Weston, en "Horizonte y Metodología de las finanzas" Editorial Herrero Hnos., 1972, Capítulo II, realizó un estudio de la función financiera desde la perspectiva histórica, que abarcaba desde fines del siglo XIX hasta la década de los 60. Las etapas en que dividió su estudio se adaptaban a la realidad de E.E.U.U.

En los años desde 1921 a 1929, hay un resurgimiento de la actividad industrial, los márgenes de beneficios son elevados y se puede acudir con relativa facilidad a la financiación externa ajena y propia.

Década de los 30

Los problemas de liquidez y excesivo endeudamiento de finales de la década anterior se acentuaron en este periodo. Ello trajo consigo un descenso en los beneficios, a consecuencia de la baja en los precios y las altas cargas financieras, y una restricción en la concesión de créditos, al intervenir el estado en la política crediticia y exigirse mayores garantías al prestatario.

Como resultado de lo anterior, vuelve a centrarse el interés en la consecución de una estructura del Pasivo sólida y equilibrada.

Década de los 40

Esta época está marcada por la post-guerra y la correspondiente inestabilidad económica. La preocupación financiera se centra en la búsqueda de fuertes cantidades de recursos, con el objeto de recuperar la actividad industrial, prácticamente desaparecida a consecuencia de la guerra.

(72) Continuación.

Un estudio histórico sobre la función financiera, teniendo en cuenta la realidad española y ampliado temporalmente hasta los años 80, puede encontrarse en: A. y J. Pérez Carballo y E. Vela Sastre "Gestión Financiera de la Empresa". Alianza Universidad Textos. 1981. Pags. 38 a 44.

Década de los 50

En estos años, el campo de las finanzas comienza a sufrir cambios importantes. Hasta ahora la función financiera se centraba exclusivamente en el problema de captación de recursos. A partir de esta etapa comienza a concederse también importancia a la evaluación y selección de inversiones.

La década de los 50 puede considerarse como la época de transición desde una función financiera clásica, preocupada eminentemente por la obtención de fondos, hacia una función financiera moderna en la que se presta atención tanto al origen como al empleo de las fuentes.

Como causas que ocasionaron este cambio, señala A. Suarez (73):

- Reducción de los márgenes de rentabilidad de las industrias maduras.
- Aparición de nuevas industrias con elevados márgenes de rentabilidad.
- Cotizaciones elevadas de las acciones emitidas por las nuevas industrias.

Según el citado autor (74), la reducción de los márgenes de la industria tradicional, a finales de los 50, principio de los 60, motivaron los siguientes cambios en el campo de la financiación empresarial:

(73) A. Suarez. Ob. Cit. 2ª Edición. Pág. 32.

(74) Ibid. Págs. 32 y 33.

- a) La ampliación de la función del gerente financiero: interés centrado, además de en la obtención de recursos, en la asignación de los mismos. Adquiere especial relevancia el presupuesto de capital.
- b) Los estudios sobre el presupuesto de capital hacen surgir el interés por el coste del capital.
- c) La preocupación por el coste del capital trae a un primer plano el problema de la estructura financiera óptima.
- d) La disminución de los beneficios de la industria tradicional obliga a los gerentes financieros a preocuparse, no solo de la rentabilidad, sino también de la liquidez.
- e) La política de dividendos cobra especial importancia.

Década de los 60

En esta época se continúa la expansión económica ya iniciada en los 50. Se consiguen grandes avances en los estudios financieros, gracias al desarrollo alcanzado por los métodos cuantitativos de análisis y la incorporación de los ordenadores, como instrumentos de tratamiento de la información.

A lo largo de esta década se integran totalmente las decisiones de Inversión y Financiación dentro de la función financiera. La manifestación más clara de ello son las ya conocidas preguntas de Ezra Solomon:

- ¿Cuáles son los activos que deben adquirirse?
- ¿Qué volumen total de activos debe poseer una empresa?
- ¿Cómo deben financiarse estos activos?

Según este autor, los métodos analíticos que se empiezan a desarrollar dentro de la función financiera deben de permitir dar una respuesta conjunta a estas preguntas.

Década de los 70

Este periodo se caracteriza por la crisis energética, inflación, recesión económica, mayor grado de competencia en los distintos mercados, diversificación en la gama de productos ofrecidos por las empresas, extensión de las actividades hacia nuevas zonas geográficas y escasez y encarecimiento del crédito.

Esta realidad exige que la moderna dirección financiera preste especial atención a los siguientes aspectos:

- Análisis del entorno cambiante.
- Búsqueda de Inversiones rentables.
- Integración de las distintas actividades desarrolladas por la empresa.
- Selección cuidadosa de los medios de financiación.
- Control de un empleo eficiente de los recursos.

Estas responsabilidades, consideradas globalmente y con una perspectiva temporal amplia, justifican la actividad que a partir del próximo epígrafe convendremos en denominar Planificación Financiera.

1.2. CONCEPTO DE PLANIFICACION FINANCIERA

En una primera aproximación, diremos que la Planificación Financiera es aquella actividad que centra su atención en el análisis, coordinación y ejecución de las decisiones de Inversión y Financiación. A través de la misma, el sujeto decisor puede obtener una visión sobre las distintas alternativas y riesgos que posee, en relación a la obtención y el empleo de los recursos financieros.

Su importancia se justifica por la necesidad de considerar, de forma conjunta y a lo largo del tiempo, las decisiones de Inversión y Financiación. Como afirmaron Brealey y Myers (75):

"La planificación financiera es necesaria porque las decisiones de Inversión y Financiación están interrelacionadas y no deben ser adoptadas de forma independiente. En otras palabras, el total será algo distinto de la suma de las partes".

Por ello, diremos que la Planificación Financiera se preocupa especialmente de analizar las interrelaciones entre decisiones pasadas, presentes y futuras de Financiación, interrelaciones entre decisiones pasadas, presentes y futuras de Inversión, así como de los mutuos condicionamientos entre ambas clases de decisiones.

La información extraída del anterior análisis, permitirá seleccionar y llevar a cabo las estrategias que conducirán a los objetivos que se hayan establecido para la actividad financiera.

(75) R. Brealey y S. Myers: "Principles of Corporate Finance". McGraw Hill Book Company. 1981, Pág. 634.

De acuerdo con todo lo anterior, convendremos en definir la Planificación Financiera como aquel proceso que consiste en: analizar las posibilidades y consecuencias de las decisiones de Inversión y Financiación pasadas, presentes y futuras y en adoptar las acciones pertinentes, acordes con los niveles que se desea alcancen ambos aspectos en el futuro de la empresa.

Toda esta actividad se integrará en el plan financiero, reflejo de los objetivos a cubrir y de las acciones a emprender para la consecución de los mismos. En el mismo, se expresarán cuantitativamente, periodo a periodo, las necesidades de los fondos y las fuentes a emplear para cubrir dichas necesidades; también deberá contener los objetivos y resultados a alcanzar con la obtención y el empleo de los fondos.

Para muchos autores, el plan financiero no es más que la expresión en términos financieros del plan general de la empresa. Como ejemplos de algunos de ellos pueden citarse a Pocock y Taylor (76), quienes afirman que todos los estudios a realizar con el objeto de elaborar el plan general de una organización han de expresarse en términos financieros; con esto se obtendría el plan financiero de la empresa. En la misma línea insiste R.W. Johnson (77), quien indica que cualquier decisión adoptada en las distintas áreas o departamentos tendrá un impacto financiero y, por tanto, la planificación financiera es la planificación integral de una compañía, ya que refleja los efectos y relaciones entre todas las decisiones de diferentes áreas.

Sin adoptar posturas radicales, entendemos que la diferencia fundamental entre planificación general y financiera, o

(76) Pocock y Taylor. Ob. Cit., Págs. 65 a 73.

(77) Robert W. Johnson: "Financial Management". Allyn & Bacon Inc. 1971. Pág. 183.

de otra area, depende de la mayor o menor importancia concedida a las variables que intervienen en cada una de ellas. La planificación financiera pone su énfasis en las variables de éste area, concediendo un segundo papel a las restantes variables de la empresa. La planificación general intenta contener las variables globales más relevantes, tratadas con un alto grado de agregación. Posteriormente, los planes parciales, entre ellos el plan financiero, serán los responsables de la desagregación de las variables de su área, convirtiéndose así en "subplanes" del plan global; surgen a partir de este y respetan en todo momento las limitaciones por el mismo impuestas.

El hecho de que un plan financiero contenga fundamentalmente variables financieras, no implica que pueda olvidar otras variables no financieras. Hay que tener en cuenta que la resolución efectiva del mismo estará condicionada y condicionará otros campos de la empresa. Por tanto, en él deben estar contenidas, de forma más o menos agregada, las magnitudes más importantes de otras actividades que influyen en el sector financiero.

En relación con las fases a cubrir en el proceso planificador de este área, coincidirán con las señaladas en el capítulo anterior para la planificación general, aunque enfatizado el carácter financiero de las mismas. Por ello, el estudio de la realidad interna y externa se centrará en las posibilidades de inversión y necesidades de fondos, tanto para el presente como para el futuro, y en la identificación de los problemas que se plantearán. A partir de la información obtenida en esta fase y de los objetivos generales de la empresa, se determinarán el o los objetivos financieros, así como el horizonte temporal de éstos, y se seleccionarán las estrategias y tácticas que permitirán alcanzarlos. De forma continua, se ejercerá un control sobre todas las consecuencias de las actividades anteriores, completándose así el ciclo planificador.

•

La planificación financiera, desde sus orígenes - finales de la década de los 50, principios de los 60 - hasta nuestros días, ha experimentado fuertes cambios, fundamentalmente en cuanto a los métodos empleados para su desarrollo. En función de estos últimos cabe distinguir una tendencia "clásica" de una tendencia "moderna". Tanto en el epígrafe dos, como en el epígrafe tres de este capítulo, expondremos los principios y métodos que rigen a los clásicos. En el epígrafe cuatro expondremos los correspondientes a la tendencia moderna.

2. LA PLANIFICACION FINANCIERA CLASICA.

2. LA PLANIFICACION FINANCIERA CLASICA

Los autores clasicos basan sus planes financieros en la elaboración de previsiones sobre los estados financieros futuros. Para ello, toman como base los datos contables pasados y presentes (balances, cuentas de pérdidas y ganancias, estados de origen y aplicación de fondos, etc.) y los proyectan hacia el futuro. Su actividad, más que dentro de la planificación, podría enmarcarse dentro de lo que hoy en día suele llamarse Gestión Presupuestaria.

El pensamiento clásico puede resumirse en las palabras de Weston y Brigham's (78): "Un presupuesto es sencillamente un plan financiero... El presupuesto de la empresa puede ser empleado como una herramienta para formular los planes de la firma y para ejercer control sobre los distintos departamentos de la empresa".

Para esta corriente de pensamiento, la razón de ser de la planificación responde a la necesidad de equilibrio entre origen y aplicación de fondos, que debe procurarse a través del plan financiero. Dadas unas inversiones previstas que proporcionan determinados flujos de caja y requieren unos desembolsos, será necesario prever y proveer de los recursos que permitan la realización de las mismas.

Entre los múltiples autores clásicos que contribuyeron a la formación de la planificación financiera,

(78) Weston y Brigham's: "Managerial Finance". British Edition. 1979. Pág. 85.

pueden citarse a: Pierre Conso (79), G. Steiner (80), R. Johnson (81), F. Weston y E. Brigham (82). De entre ellos, cabe destacar a P. Consó, quién supo recoger ampliamente el pensamiento de casi todos los clásicos en su obra "La Gestión Financiera de la Empresa". Por esta razón, nos basaremos en este autor para la exposición que seguidamente haremos sobre la Financiación Financiera Clásica.

(79) Pierre Consó: "La Gestión Financiera de la Empresa". Editorial Hispano Europea, 1977. Cap. 11 a 16.

(80) George Steiner: "Top Management Planning". McMillan, Nueva York, 1969. A lo largo de toda la obra se trata exhaustivamente la Planificación en general, prestandose especial atención a la Planificación Financiera en el Capítulo 20.

(81) Robert Johnson: Ob. Cit. Capítulo 9. Aunque este autor puede considerarse como representativo de los clásicos, también puede enmarcarse dentro de la época de transición hacia la planificación financiera moderna, dado que plantea la necesidad de elaborar modelos matemáticos que sirvan de apoyo para las decisiones.

(82) Fred Weston y Eugene F. Brigham: "Administración Financiera de la Empresa". Editorial Interamericana, 2ª Edición 1973. Págs. 70 a 129.

P. Consó define el plan financiero como: "El conjunto de previsiones en las que se resumen las consecuencias financieras de todas las acciones emprendidas por la empresa para asegurar su funcionamiento y desarrollo" (83). Las previsiones a realizar pueden agruparse en tres conjuntos:

- a) Previsiones de inversión y financiación: Plan a Largo Plazo.
- b) Previsiones de explotación y relativas a la ejecución anual del Plan a Largo Plazo: Presupuestos anuales.
- c) Previsiones de Tesorería: Presupuesto de Tesorería.

Sobre el contenido de cada uno de estos planes o presupuestos, el citado autor señala:

a) Plan a Largo Plazo

Expresa de forma cuantitativa las previsiones de inversiones y de recursos financieros durante un período largo de tiempo (para P. Consó entre 3 y 5 años). Su representación se realiza contablemente a través de Balances y Cuentas de explotación para cada uno de los años que comprende el periodo de planificación.

Su objetivo es determinar las condiciones que han de cumplirse para alcanzar el equilibrio financiero, es decir, la igualdad entre origen y empleo de recursos en cada uno de los subperiodos que comprende el plan. Para ello han de desarrollarse las siguientes fases:

(83) Ibid. Pág. 378

- Estudios previos sobre la situación de la empresa.
- Definición de los proyectos de inversión a realizar y de las necesidades financieras futuras.
- Inventario de los recursos que actualmente se poseen y de las alternativas futuras.
- Confrontación de las necesidades y de los recursos.
En el caso de que se revelen problemas de escasez de recursos para la realización de las inversiones previstas, el proceso de estudio debe volver a iniciarse.

La empresa generalmente tendrá un conjunto de alternativas de inversión, o bien algún tipo de inversión con distintas variantes, entre las cuales deberá seleccionar aquellas que le permitan acercarse más a su objetivo perseguido al invertir. Los criterios que Pierre Consó considera válidos para la selección de inversiones son los ya clásicos de la tasa media de rentabilidad y del plazo de recuperación o "pay back", así como aquellos que incluyen una actualización de los flujos de caja (VAN y TIR).

Dado el supuesto del que parten los criterios anteriores: Total certidumbre sobre el futuro comportamiento de la inversión, Pierre Consó añade que será necesario el empleo de criterios que, de una manera más o menos explícita, incluyan el riesgo como algo propio de la inversión. De ahí que sugiera el empleo del análisis de sensibilidad, de la teoría de la probabilidad y de la teoría de la utilidad.

Una vez analizadas las inversiones realizables se dará

paso a la selección de las distintas fuentes a emplear en las mismas. Ello supone:

- Cuantificar las necesidades a Largo Plazo.
- Inventariar los recursos que actualmente se poseen y calcular la capacidad de generar autofinanciación en un futuro.
- Calcular la financiación externa necesaria.
- Decidir si se debe recurrir o no a ampliaciones de capital.
- Decidir las fuentes ajenas a emplear, teniendo en cuenta el coste que comportan.

Puede ocurrir que la empresa no pueda cubrir las necesidades que las inversiones inicialmente seleccionadas suponen. Ello puede deberse a las limitaciones del mercado de capitales, a las propias restricciones que la empresa se impone en cuanto a la estructura de su pasivo, o bien, al coste excesivo de las distintas fuentes empleadas. Esto exigirá la realización de un segundo proceso de selección de inversiones según criterios de rentabilidad y riesgo, de tal manera que el conjunto de nuevos proyectos se adapte al nuevo pasivo posible y deseado.

Una vez seleccionadas las inversiones que efectivamente se llevarán a cabo, así como las fuentes que se emplearán en las mismas, será necesario determinar los distintos momentos del tiempo en el que será solicitado el pasivo externo, empleando para ello dos criterios:

- Equilibrio entre el grado de liquidez del activo y exigibilidad del pasivo ajeno.

- Mantenimiento de la autonomía financiera y crecimiento de la empresa.

La función de control del Plan a Largo Plazo se realizará a través del análisis de las aplicaciones y recursos de un ejercicio respecto de otros anteriores, y del estudio de la evolución que va experimentando el Balance de la empresa, prestando especial atención al mantenimiento de la estructura de pasivo deseada.

Debe ponerse énfasis en el control de los siguientes aspectos:

- Ritmo de cobros y pagos. Desfases entre los mismos.
- Comportamiento del Fondo de Rotación.
- Estructura del Balance. Deben mantenerse determinados ratios considerados como parámetros.
- Presupuestos a Corto Plazo (Explotación y Tesorería).
- "Cash-flows" previstos.

b) Presupuestos anuales

Son elaborados a partir del Plan a Largo Plazo y constituyen, junto a los presupuestos de tesorería, el Plan

a Corto Plazo; se corresponden con los presupuestos de las distintas funciones de la empresa (ventas, producción, aprovisionamiento y administración). En los mismos, se pone especial énfasis en las relaciones que pueden existir entre las diferentes partidas que los componen, así como en sus repercusiones en la financiación y resultados de la empresa. La agregación de todos ellos permite obtener las cuentas de explotación previstas para los próximos ejercicios.

La cuenta de Explotación de cada año servirá como instrumento de control del Plan a Largo Plazo, permitiendo estudiar detalladamente la evolución de los ingresos y gastos, así como la rentabilidad de las inversiones que se vayan realizando.

La base informativa para el establecimiento de esta parte del plan, está constituida por las Cuentas de Explotación de periodos anteriores y por las políticas de inversión y financiación definidas en el Plan a Largo Plazo. La contabilidad será la fuente más importante en la recogida de datos necesarios para las previsiones, y la técnica empleada para la elaboración y presentación de los presupuestos.

c) Presupuesto de Tesorería

Señala Pierre Consó (84): "El presupuesto de tesorería es, en cierto modo el reflejo de todos los demás presupuestos, ya que la totalidad de sus elementos se deducen directamente de ellos". Es decir, todas las decisiones financieras que a largo o corto plazo la empresa vaya tomando, convergerán en la tesorería.

(84) Ibid. Pág. 553.

Este presupuesto suele elaborarse para periodos más cortos y con un mayor grado de detalle que los presupuestos de explotación, dada su sensibilidad que le somete a fluctuaciones a muy corto plazo. A través del mismo, se busca garantizar el equilibrio entre la liquidez de los activos y la exigibilidad de los pasivos, es decir, coordinar los objetivos de seguridad de la empresa (hay que hacer efectivos unos pagos en un determinado momento), y de rentabilidad (los recursos ociosos suponen un coste). Por ello, en él se reflejarán todos los ingresos y gastos previstos para el subperiodo y la corriente de cobros y pagos que éstos originarán. Según la información extraída del mismo, se podrán determinar las necesidades de caja y, en su caso, prever la negociación de fuentes externas (descubiertos, descuentos, etc.), o bien, los excesos de tesorería y, en su caso, aplicarlos productivamente.

En función de los resultados que se vayan obteniendo a medida de que transcurre el tiempo, se irán rectificando los posteriores presupuestos de tesorería. La contabilidad será la técnica empleada para la representación de todos los resultados previstos y reales.

Dentro del presupuesto de tesorería será necesario elaborar un micro-presupuesto que P. Consó denomina "Posición Previsional", en el que se incluyen con sumo detalle y casi diariamente los cobros y pagos a realizar a muy corto plazo. Este micro-presupuesto permitirá garantizar el cumplimiento de todos los pagos inmediatos, a la vez que servirá para ajustar el presupuesto de tesorería en la medida en que se vaya obteniendo nueva información.(85).

(85) Con el objeto de facilitar ejemplos sobre planes financieros, P. Consó dirigió la obra escrita por E. Cohen y G. Nordman, "La Gestion Financiere de l'entreprise, Cas et Commentaires". Tomo II, Ed. Dunod, 1976, en las que se exponen diez casos de planes de empresas.

El pensamiento de los autores clásicos, que hemos intentado reflejar a través de Pierre Consó a lo largo de este epígrafe, puede enmarcarse temporalmente entre finales de la década de los 50 y finales de la década de los 60. A lo largo de estos años se desarrollan ampliamente conceptos y técnicas de planificación financiera que conducen a la gestación de la tendencia moderna, propia de la década de los 70.

De todas formas, es necesario tener en cuenta que los cambios nunca son totales y aún en la época floreciente de la tendencia moderna siguen publicándose obras, cuyos autores defienden las posturas clásicas (86).

(86) George Depallens y José Ma. Tobar: "Financiación de Empresas". Deusto, 1978, Serie E, Tomo IV, Cap. 3, Págs. 39 a 50.

Pierre Vernimmen: "Finance d'Entreprise". Analyse et Gestion". Dalloz Gestion, Paris, 1977. Págs. 186 a 201.

Solomon y Pringle: "An introduction to financial Management". Good Year Publishing Co., 1980. Cap. 5, Págs. 124 a 153.

K. Midgley y R. Burns: "Business Finance and the Capital Market", McMillan Press Ltd., 1979, Cap. 7, Págs. 147 a 176.

3. PRINCIPALES METODOS EMPLEADOS EN LA
PLANIFICACION FINANCIERA CLASICA.

3. PRINCIPALES METODOS EMPLEADOS EN LA PLANIFICACION FINAN- CIERA CLASICA

Partiendo de la idea de que para los clásicos planificación es casi sinónimo de previsión, puede afirmarse que prácticamente todos los métodos por ellos empleados, van orientados hacia la elaboración de este tipo de información que, posteriormente, expresarán en términos contables. Pueden citarse múltiples ejemplos de estos métodos, aunque solo resaltaremos cuatro de ellos por ser los más representativos:

- Método del porcentaje de ventas.
- Método de regresión.
- Análisis del punto muerto.
- Árboles de decisión.

- Método del porcentaje de ventas

Es el más ampliamente usado por los clásicos. Consiste en determinar los distintos valores que han de tomar los activos futuros y, en consecuencia, cuáles han de ser las necesidades financieras a partir de un dato: Volumen de ventas deseado para el periodo de planificación.

Si la empresa está produciendo a plena capacidad (supuesto del que generalmente parten), las variaciones esperadas en las ventas exigirán variaciones en los activos en la misma proporción (mayor necesidad de caja, de stocks y de inmovilizados, mayor volumen de derechos de cobro, etc.).

Como consecuencia del incremento o decremento de las ventas, también crecerán o disminuirán, de forma "espontánea" (87), algunos elementos de pasivo (exigible a corto plazo, volumen de beneficios no distribuidos si la empresa sigue la política de distribuir como dividendos un mismo porcentaje de beneficios, etc.).

Resumiendo, parten del supuesto de que si, por ejemplo, la empresa triplica su volumen de ventas, también se triplicará el activo total, el pasivo exigible a corto plazo y la autofinanciación. Por tanto, suponen que ratios tales como: activo/ventas, pasivo exigible a corto plazo/ventas y autofinanciación/ventas permanecen constantes, cualquiera que sea el volumen de ventas; es decir, suponen que existe una relación lineal entre las ventas y el activo total, las ventas y el pasivo exigible a corto plazo y las ventas y la autofinanciación.

Siguiendo este principio, a partir de las cifras previstas de Activo Total, de Pasivo Exigible a Corto Plazo y de Autofinanciación, se determinarán los recursos externos a obtener a través del plan, aplicando para ello la siguiente igualdad:

NECESIDADES FINANCIERAS EXTERNAS = Δ NECESARIO EN
ACTIVOS, CONSECUENCIA DEL NUEVO VOLUMEN DE VENTAS
DESEADO - Δ "ESPONTANEO" DE LAS DEUDAS - Δ EN LOS
BENEFICIOS RETENIDOS.

(87) Esta expresión es empleada por Eugene Brigham en "Financial Management. Theory and Practice". The Dryden Press, 1977, Cap. 7, pretendiendo con la misma dar a entender que una "consecuencia natural" del incremento en las ventas, es un incremento igual en las deudas por operaciones de tráfico y en la autofinanciación.

Una vez cuantificadas las necesidades externas, se deberán elegir las políticas a seguir para obtener los nuevos recursos (emisión de capital, emisión de deuda, solicitud de créditos bancarios, etc.).

En caso de que la empresa no pueda obtener todo el pasivo externo deseado, puede optar por disminuir los dividendos a distribuir y, por tanto, incrementar la autofinanciación, o bien, renunciar al volumen de ventas inicialmente planteado como objetivo.

Con los nuevos datos obtenidos al determinar el plan factible, se elaborarán los Balances y Cuentas de Pérdidas y Ganancias futuras.

- Método de regresión

También se parte del volumen de ventas deseado para cuantificar el Activo y Pasivo necesario en el periodo. Pero a diferencia del método anterior, no se supone que los ratios Activo/Ventas y Pasivo Exigible/Ventas han de permanecer constantes para cualquier volumen de ventas. Se considera necesario realizar, previamente, un análisis de regresión para cada uno de los elementos de activo en relación a las ventas, y ver de qué manera se comporta cada ratio (Activo A/Ventas, Activo B/Ventas, etc.). A partir de este análisis se podrán conocer las variaciones necesarias en los Activos. Si la empresa no está actuando a plena capacidad, puede incluso ocurrir que para el nuevo volumen de ventas no sea necesaria ninguna modificación en los activos y, por tanto, tampoco nuevos recursos financieros.

Según las variaciones a introducir en el valor de los distintos activos, se podrá conocer la nueva cifra de

Activo Total, así como el Pasivo Exigible a Corto Plazo y la autofinanciación y, por tanto, los fondos nuevos que se requieren. Con estos datos, se elaborarán los Balances y Cuentas de Pérdidas y Ganancias previstos.

- Análisis del punto muerto

La mayor parte de los autores partidarios de la aplicación de este método particularizan su uso para la Planificación de Beneficios a corto plazo. Representando en un gráfico las curvas de ingresos y gastos para distintos volúmenes de ventas, definen el punto de intersección entre ambas curvas, como el volumen de ventas para el cual el "cash flow" (ingresos menos gastos) del periodo es nulo. En dicho punto de intersección, los ingresos son empleados para cubrir los gastos correspondientes, y la empresa no obtiene ni pérdidas ni ganancias.

Si el volumen de Ventas previsto para el periodo (definido como aquella cantidad de producto que la empresa puede producir y, por tanto, vender de acuerdo con sus instalaciones actuales) se sitúa por debajo del punto de intersección o punto muerto, la empresa deberá aumentar sus instalaciones; a consecuencia de ello, tendrá que recurrir al exterior con el objeto de obtener recursos financieros y financiar nuevas inversiones que le permitan incrementar su capacidad productiva, por lo menos, hasta el punto muerto y así no obtener pérdidas.

Si las ventas previstas, de acuerdo con las instalaciones actuales, se sitúan por encima del punto muerto (Ingresos mayores que Gastos), la empresa no tendrá necesidad de recursos externos, sino, por el contrario, un exceso que tendrá que decidir en qué invertir.

Para la mayoría de los partidarios de este método, existe una diferencia, según ellos fundamental, entre el mismo y el análisis del punto muerto, que podemos encontrar en cualquier manual de Economía de la Empresa. Tanto en los ingresos como en los gastos, solo se incluyen aquellos que en un futuro muy próximo se convertirán en cobros y pagos. Por tanto, hay que eliminar, entre otras, las partidas de Amortización (88).

Algunas variaciones bastante sustanciales en relación con las aplicaciones que la mayoría de los autores proponen para este método, son introducidas por Spencer Tucker (89). Este autor no toma como dato de partida el volumen de ventas esperado, sino el beneficio deseado como objetivo al planificar. Con el empleo del punto muerto pretende determinar el volumen de ventas a realizar para obtener el beneficio deseado, y conocer los flujos de caja positivos o negativos que se pueden producir a consecuencia del mismo. Una vez obtenida esta información podrá calcular las necesidades o excesos de recursos del periodo.

El citado autor parte de tres supuestos:

- Los beneficios dependen del volumen de ventas y del tipo y cantidad de recursos empleados para las inversiones. Se debe exigir que los recursos

(88) Ejemplos de aplicación de este método pueden verse en E. Walken y J. William Petty II: "Financial Management of ten small firms". Prentice Hall Inc. 1978, Cap, 41.

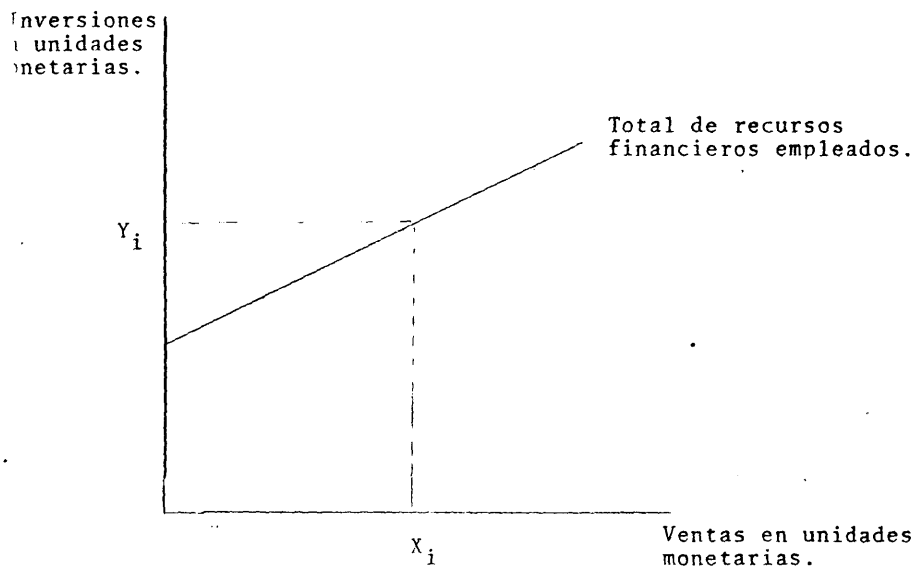
(89) Spencer A. Tucker: "Profit Planning Decisions with the Break Even System". Gower Publishing, 1980, Cap. 8

sean suficientes como para poder alcanzar los beneficios deseados, es decir, suficientes para cubrir las inversiones que permitirán obtener los beneficios planeados.

- El objetivo fundamental de la actividad financiera es facilitar la obtención de un determinado beneficio al finalizar un periodo. (Tucker particulariza para un año).
- No existirán, durante el periodo de planificación, variaciones en los precios de venta ni en la línea de productos.

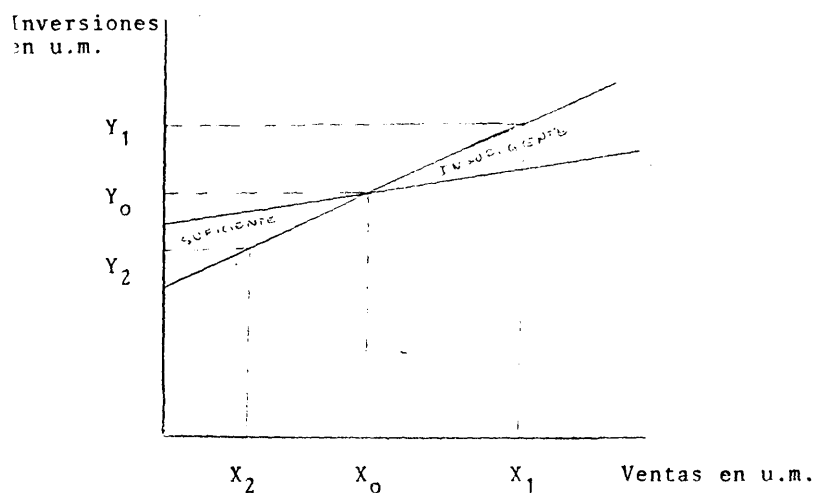
De forma gráfica, el punto muerto aplicado a la planificación financiera consistirá en lo siguiente:

- a) Definición de una curva de recursos financieros a emplear en el periodo para distintos volúmenes de ventas, partiendo del supuesto de que existen unas inversiones fijas (Activo Fijo y "Working Capital"), consecuencia de la puesta en marcha de la actividad productiva, y unas inversiones variables (Activo Circulante menos el "Working Capital"), que dependen del volumen de ventas (mayores ventas, mayores inversiones. Se supone lo vendido igual a lo producido)



Para un volumen de ventas X_i será necesario un volumen de inversiones y, por tanto, de recursos financieros Y_i .

b) Definición de curva de ingresos que se pueden obtener para distintos volúmenes de ventas.



Para Tucker, el punto de intersección entre ambas curvas representa el punto óptimo en el empleo de los recursos. Por debajo de éste, la empresa posee exceso de recursos y por encima falta de recursos.

Si dado el plan de beneficios, la empresa necesita un volumen de ventas X_1 , entonces deberá recurrir al exterior y solicitar recursos por un importe $Y_1 - Y_0$; si el volumen de ventas necesario es X_2 , tendrá un superávit de recursos que deberá invertir en otra actividad (cuentas a plazo fijo, títulos, etc.).

- Arboles de decisión

Como es ya sabido, los arboles de decisión son un tipo particular de grafo. Dentro de la Planificación Financiera clásica, son empleados como instrumentos de representación de posibles sucesos futuros y de las consecuencias, que el acacimimiento de cada uno de ellos tiene sobre los flujos de caja descontados de cada proyecto de inversión.

Una vez seleccionados aquellos proyectos cuya Esperanza de flujos descontados es positiva (proyectos viables), corresponderá la realización de un segundo análisis, con el objeto de profundizar en los cambios posibles en la financiación a largo plazo y en el "Working Capital", a consecuencia de las nuevas inversiones. Para cada subperiodo, dado un volumen de ventas de acuerdo con las nuevas inversiones realizables, existirá un flujo de caja positivo o negativo, con el que, según sea el valor del mismo, se podrá medir el riesgo que el o los proyectos seleccionados suponen para ese subperiodo. Esto permitirá prever

necesidades financieras futuras para cubrir posibles déficits en caja, planear la reinversión de los superávits o bien, estudiar la posibilidad de abandonar el proyecto por su excesivo riesgo (90).

(90) Como ejemplo de aplicaciones de este método a la Planificación Financiera pueden citarse a J.R. Franks y J.E. Broyles "Modern Managerial Finance". Willey, 1979. Págs. 212 a 217.

4. LA PLANIFICACION FINANCIERA MODERNA

4.1. NUEVAS APORTACIONES QUE CONDUCEN A LA PLANIFICACION FINANCIERA MODERNA

Por todos es conocida la enorme complejidad que caracteriza a la empresa actual. Las decisiones que en el seno de la misma se adoptan, deben considerar múltiples aspectos. Particularmente, dentro del campo de la Inversión y de la Financiación, parece cada vez más necesario un estudio amplio y profundo sobre las consecuencias de cada una de las decisiones que se toman.

Esto ha exigido, pues, un cambio en los instrumentos de elaboración y tratamiento de la información, con el objeto de conseguir, de una manera más efectiva, la integración de los múltiples aspectos que condicionan la actividad empresarial.

Como consecuencia de esta búsqueda de mayor efectividad, surgen los modelos matemáticos como herramientas con capacidad para relacionar distintas variables, explicar la transformación de los inputs en outputs, simplificar el tratamiento de la información (aunque no el volumen requerido), convertir la empresa en un "laboratorio" en el que experimentar y analizar los fenómenos de forma conjunta. En definitiva, con los nuevos modelos se pretende mejorar el proceso de toma de decisiones, facilitar la consideración de un mayor número de variables explicativas de la realidad con un mayor grado de detalle y confianza, formalizar las complejas interrelaciones entre las mismas, y medir las implicaciones de determinadas alternativas de acción sobre los resultados; todo ello en un tiempo inferior de análisis y para un horizonte de planificación más

amplio.

El hecho de que el nuevo instrumento de la Planificación Financiera sea un modelo matemático, no implica que no sea necesaria la elaboración de presupuestos o previsiones; quiere decir, tan solo, que los mismos han de ocupar un segundo lugar. Como afirman Fred Patterson y John Walter Jr.: " Si uno está empeñado en la tarea de realizar previsiones, entonces la previsión en si misma es el producto final. Si uno está empeñado en la tarea de planificar, entonces la previsión es sólo un primer paso" (91). "El matrimonio entre un buen modelo de planificación y unas previsiones inadecuadas pueden producir resultados desastrosos. Por otro lado, el mismo modelo, con unas previsiones cuidadosamente elaboradas y revisadas, seguro conduce a unos excelentes resultados" (92). Por tanto, en esta nueva etapa de la planificación financiera, las previsiones constituyen una ayuda fundamental para la construcción y empleo de modelos y, es más, la necesidad de las mismas es aún superior que en la etapa anterior. Así lo aseguran los autores anteriormente citados (93) al decir que: "la importancia creciente de los modelos de planificación como herramientas de decisión ha traído consigo un

(91) Fred Patterson y John Walter Jr. "Planning Models and Econometrics". Managerial Planning. Marzo-Abril, 1980. (Págs 11 a 15 y Pág 40). Pág 13.

(92) Ibid. pág 11

(93) Ibid. pág 11

incremento exponencial de las previsiones como ayuda a la planificación".

"Una planificación financiera inteligente ha sido necesaria desde que la empresa, como tal, comenzo a existir. -- Sin embargo, la tecnología de las computadoras y los téoricos han intentado dar respuesta a estas necesidades, sólo en los últimos años" (94).

Un gran número de factores pueden incluirse como -- contribuyentes al progreso alcanzado en la década de los 70 -- por la planificación financiera. Entre otros: la relación de esta disciplina con otras disciplinas, especialmente con la -- investigación operativa; las obras de distintos autores, pu-- blicadas con anterioridad a esta década, que sirven de base -- para futuros desarrollos; el crecimiento en el empleo de orde-- nadores como herramientas en la resolución de modelos, lo que permite solucionar problemas planteados con una mayor profun-- didad y complejidad; y, por otro lado, la toma de conciencia por parte de los decisores de la existencia de un entorno -- progresivamente más incierto.

Como autores que contribuyen a la gestación de esta nueva tendencia pueden destacarse:

a) William Platt y N. Robert Maines (95) con su artículo "Pre

(94) Carleton, Dick Jr., y Downes: "Financial Policy Models. Theory and Practice". Pág. 564. Capítulo 29, escrito por estos autores, e incluido en la obra de Stewart Myers "Modern Development in Financial Management". Praeger Publisher Inc. 1976.

(95) William Platt y N. Robert Maines: "Pretest your Long Range PLans". Harvard Business Review. Enero-Febrero, 1959. Págs. 119 a 127.

test your Long Range Plans" publicado en 1959, época floreciente de la planificación financiera clásica, en el que ya plantean la necesidad de crear "laboratorios de decisión" que permitan experimentar el desarrollo de posibles planes. En la precocidad de este artículo, ya sugieren el empleo de la investigación operativa como instrumento fundamental en la elaboración de modelos. En relación a la misma afirmaron que: "es la ciencia de la decisión... utiliza técnicas matemáticas, estadísticas, económicas y otras disciplinas para ayudar en la solución de problemas operativos y en la determinación de políticas de empresa. Busca mejorar la toma de decisiones, exponiendo las consecuencias de distintas decisiones alternativas, eliminando las menos deseables y prediciendo las consecuencias de las alternativas restantes... Para proporcionar los medios para la información necesaria para la dirección, el científico traza el modelo requerido". (96).

Para estos autores, la construcción de modelos de investigación operativa para resolver los problemas de planificación era una tarea a realizar. Dos décadas más tarde, Ashton y Atkins (97) confirman que los deseos de Platt y Maines se han cumplido: "La mayor contribución de la investigación operativa a la disciplina de la planificación financiera ha

(96) Ibid. Págs. 120 y 121.

(97) Ashton y Atkins: "Multicriteria Programming for financial Planning". Documento presentado en el XXIII Congreso Internacional del Institute of Management Science. Atenas, julio, 1977, pág. 1. Una versión resumida del mismo fue posteriormente publicada en el Journal of Operational Research Society. Vol. 3, 1979, Págs. 259 a 270.

sido el desarrollo de modelos integrados de financiación e inversión para la empresa".

b) Lorie, Savage, Weingartner, Baumol y Quandt, con sus modelos de programación de inversiones, publicados en las décadas de los 50 y 60; Robycheck y Myers, con su libro "Optimal financing decisions" en 1965; Robichek, unido a -- Teichroew y Jones, y su modelo de optimización de decisiones financieras a corto plazo; Carleton y su modelo de planificación de recursos a largo plazo.

A todos estos autores concederemos un especial tratamiento en los próximos capítulos, por lo que por ahora no nos detendremos más en ellos.

A estos autores "de vanguardia", es necesario unir-- les el progreso de los ordenadores para justificar los éxitos alcanzados. Los "cerebros electrónicos" han permitido manejar un mayor volumen de información, resolver modelos matemáticos de forma rápida, eliminar una serie de trabajos rutinarios -- que la planificación exige, permitir la simulación de múlti-- ples fenómenos; aspectos, todos ellos, que resultaban casi inalcanzables si sólo se empleaba el trabajo humano.

Así como es necesario reconocer la enorme ayuda de los ordenadores, también debe admitirse que, por causas más -- bien humanas que técnicas, han provocado cierto estancamiento en el desarrollo de la nueva planificación. El hecho de que -- existieran "cerebros" capaces de resolver problemas de una -- complejidad asombrosa ha llevado a algunos autores a cons-- truir modelos monstruosos, lejanos a la realidad y necesida-- des de la empresa. Por otro lado, el "tabú ordenador" ha dis-- tanciado a muchos directivos de la idea de "planificar en re-- gla".

El éxito de los autores anteriormente citados, y de muchos otros, al igual que el éxito de los ordenadores responde a la aceptación por parte de los directivos de la necesidad de planificar, dada la turbulencia creciente del entorno. Como señala Gershefski (98): "ningún hombre de empresa necesita que se le diga que las condiciones en las que está actuando están cambiando de forma continua y probablemente a un ritmo más rápido que nunca. El problema es cómo actuar ante los cambios, y una gran parte de la solución del problema se encuentra en el desarrollo de las herramientas que le ayudan a actuar". Estas herramientas son, entre otras, modelos y ordenadores.

(98) George Gershefski: "Building a Corporate Financial Model". Harvard Business Review. Julio-Agosto, 1969. - - (Págs. 61 a 72). Pág. 61.

4.2.- LOS MODELOS EN LA PLANIFICACION FINANCIERA

4.2.1.- CONCEPTO DE MODELO

Como señala A. Pulido (99), es factible la clasificación de las actitudes que el sujeto decisor puede adoptar para la toma de decisiones en tres categorías:

- a) Enfoque intuitivo: Responde exclusivamente a esquemas mentales.
- b) Enfoque conservador: Supone la repetición de comportamientos anteriores.
- c) Enfoque analítico: Requiere un análisis profundo de la información disponible sobre la realidad de la empresa, así como de las consecuencias de cada una de las decisiones o acciones que se adoptan.

Puede afirmarse que éste último es el que la planificación financiera necesita; sin descartar por ello el enfoque intuitivo, como un instrumento más de análisis, o el enfoque conservador, como actitud que se puede adoptar, de acuerdo con las conclusiones obtenidas en el enfoque analítico. Es decir, después de estudiar profundamente la situación de la empresa y hacia donde se desea llegar con la misma, puede optarse por repetir comportamientos del pasado.

El enfoque analítico requiere la construcción de modelos matemáticos con el objeto de simplificar su proceso de

(99) Antonio Pulido: "Los modelos econométricos como base para la adopción de decisiones empresariales". Cuadernos Universitarios de Planificación y Marketing. Vol. 4. -- 1978. (Págs. 317 a 337). Pág. 317.

estudio. Los modelos son precisamente instrumentos de representación, de una forma lógica y coherente, de las variables más relevantes que componen el mundo real, así como de las interrelaciones que existen entre las mismas.

Según se ponga mayor o menor énfasis en la representación de unos u otros aspectos de la realidad empresarial, podemos hablar de modelos de marketing, de producción, de financiación, etc.. Un modelo financiero, en su concepción actual, puede definirse como una estructura logico-matemática de un conjunto de variables, la mayor parte de ellas representativas de flujos financieros, y de las interrelaciones existentes entre las mismas, cuyo objeto es facilitar el estudio de la realidad financiera de la empresa, inspirándose para ello en hipótesis acordes con esta realidad.

A un modelo financiero podemos añadirle el apellido "de planificación", en la medida en que intente representar realidades dentro de un horizonte temporal más amplio que el "ahora" y, por otro lado, si en él se incluyen mutuas influencias entre variables claves. Como señala Paul Kingston (100): "Diversos factores distinguen un modelo financiero de un sencillo análisis financiero o representación de futuros estados contables: una es la existencia de un horizonte de planificación y otra es el juicio sobre los datos y juicio sobre las interrelaciones de los datos".

Por supuesto, no resulta nada fácil construir un modelo capaz de aprehender toda la realidad. Es necesario agregar y simplificar los aspectos menos importantes. "Un modelo

(100) Paul Kingston "The anatomy of a Financial Model". Managerial Planning. Noviembre- Diciembre, 1977. (Págs. 1 a 7). Pág. 2.

no es, generalmente, una reproducción homotética de la realidad, sino que representa los mecanismos importantes para el objetivo perseguido con detalle y cuidado y traza, esquemáticamente, los otros objetivos" (101). De esto se deduce que un modelo es siempre una representación limitada de algo más amplio que es la realidad; "supone el cierre intelectual de un sistema abierto... El arte de construir un modelo con éxito, a lo que está llamado a hacer continuamente el director financiero, es cerrar el sistema de tal manera que resulte operativo" (102). Por tanto, lo importante es que en un modelo estén reflejadas las variables más relevantes, es decir, que sea representativo, no siendo necesario que se recojan todos y cada uno de los aspectos del sistema que representa.

En apoyo de esta idea recurriremos al ejemplo presentado por Cohen y Cyert (103), en el cual los modelos son comparados con los mapas. Si un individuo desea pasearse por Nueva York, precisará de un mapa que contenga en detalle las calles de esta ciudad. Si solo desea moverse rápidamente, necesitará un mapa de metro con todas sus líneas y estaciones. Si le interesa viajar desde Nueva York hasta San Francisco, requerirá en detalle las carreteras que unen ambas ciudades, y no cada una de sus calles. Ningún mapa es mejor que otro. Todo depende de las necesidades del viajero y de la información que pueda recibir.

(101) Guillaume: "Modeles et décisions économiques". Ginebra, 1963. Pág. 35. Citado por J. Urías Valiente: "Los flujos financieros de la Empresa: Un modelo Económico contable de Planificación financiera". Tesis Doctoral. U. Complutense. Pág. 102.

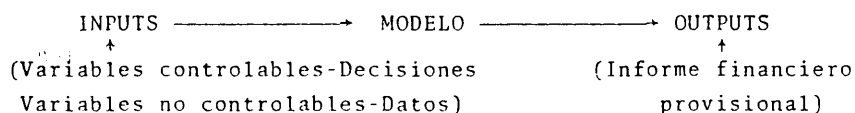
(102) Moag, Carleton y Lerner, ob. cit., págs. 547 y 548.

(103) Kalmer J. Cohen y Richard Cyert: "Theory of the Firm". Prentice Hall. International Series in Management. 1975. Pág. 21.

Algo similar ocurre con los modelos. No es necesario que todos contengan mucha información con gran detalle o, por el contrario, que sean muy generales. Lo importante es que respondan a lo que se quiere representar y que sean capaces de proporcionar al sujeto decisor lo que éste espera de ellos.

Como hemos dicho ya, los modelos de planificación financiera pretenden ayudar al analista a resolver con cierta rapidez los distintos problemas de carácter financiero -- que, ahora o en un futuro, se le han de plantear. Por ello, fundamentalmente, han de contener expresiones matemáticas que puedan proporcionar información para la toma de decisiones, entre otras: qué volumen de activos adquirir o mantener, que volumen y estructura de pasivo alcanzar, cuales son los efectos que sobre resultados u otras magnitudes importantes tienen estas decisiones.

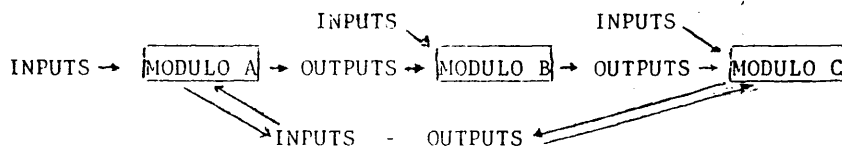
A medida que ha ido avanzando el tiempo, los modelos de planificación han ido creciendo en complejidad, dificultándose su tratamiento incluso a través de ordenadores. Como indica A. Subirá (104), los modelos clásicos tenían una -- "estructura monolítica", es decir, respondían al esquema simple datos-modelo-resultados.



(104) A. Subirá: "El uso de modelos de planificación financiera en España". Ponencia presentada en el VII congreso de F.E.A.A.F., Torremolinos, 1972. Págs. 7 y 8.

Con estos modelos se pretendía describir de forma completa todo el proceso que se desarrollaba en la empresa. Se caracterizaban por su poca flexibilidad, ya que para obtener el valor de una variable era necesario procesar el programa completo.

A medida que se ha ido avanzando en nuevas técnicas se ha ido también aumentando la complejidad, con el objeto de llenar de contenido realista los modelos. Ello ha traído consigo el abandono de la "estructura monolítica", a cambio de "una estructura plurilítica", especialmente de tipo modular.



Como puede verse, ésta consiste en modelizar individualmente distintas divisiones de la empresa, formando cada una de ellas un módulo, con sus correspondientes outputs e inputs. Los outputs de un módulo pueden emplearse como inputs de otro módulo, quedando así encadenados los distintos módulos. Esta estructura permite dar mayor flexibilidad al modelo ante los continuos cambios del entorno.

4.2.2.- FASES EN LA CONSTRUCCION DE UN MODELO

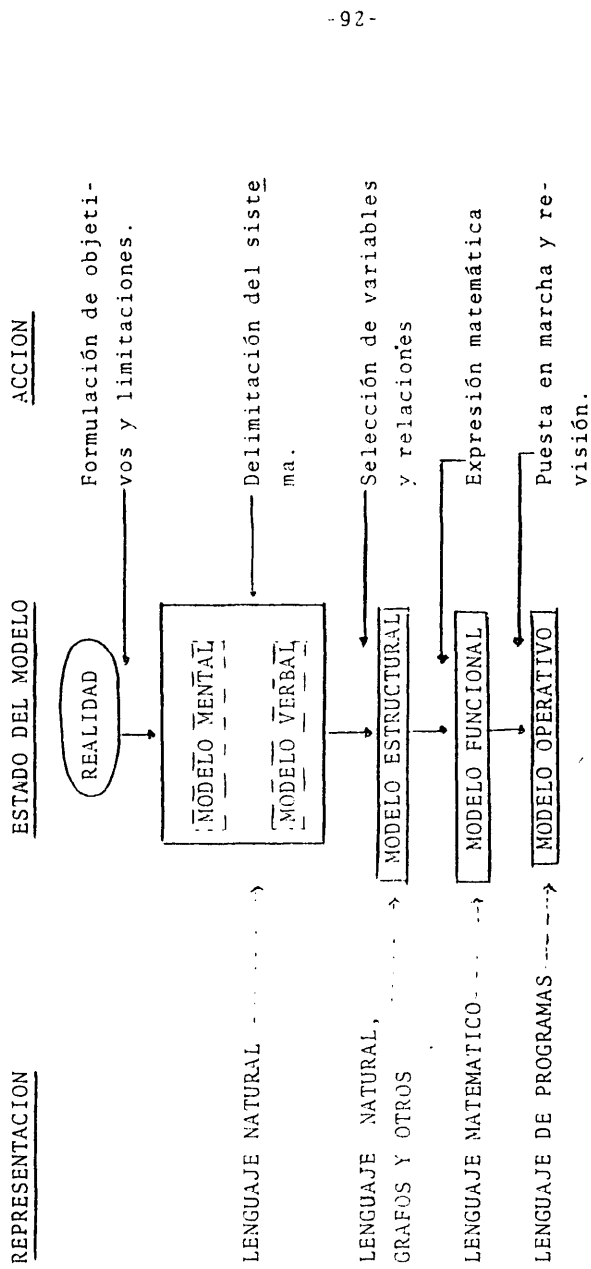
Para construir un modelo deben llevarse a cabo los siguientes pasos:

- a) Definición del problema a resolver. Ello implica formular las principales cuestiones que se espera puedan ser resueltas, es decir, definir los objetivos del modelo.
- b) Delimitación del sistema y de sus fenómenos a modelizar, - con lo cual se obtendrá una representación mental o verbal de la realidad.
- c) Selección de los fenómenos o variables más relevantes a incluir, así como las interrelaciones entre las mismas. Esto dará lugar a un primer modelo de carácter estructural.
- d) Expresión en términos matemáticos de las relaciones entre variables, con lo que se obtendrá ya un modelo funcional - con capacidad operativa.
- e) Programación a través de ordenadores y puesta en marcha -- del modelo.
- f) En caso de no confirmarse la operatividad del modelo, revisar las distintas fases anteriores, con el objeto de resolver los errores cometidos en ellas.

Gráficamente, estas fases serían (105):

-
- (103) El cuadro que presentamos en la pág. siguiente coincide, aunque con ligeras modificaciones, con el propuesto por Robert Papin en "Les limites des systemes et des modèles globaux d'entreprise". Direction et Gestion. N° 2, 1980 (Págs. 23 a 28). Pág. 26.

Un enfoque bastante práctico sobre estas fases puede encontrarse en John S. Hammond III, "Do's and Don'ts of Computer models for Planning" Harvard Business Review. Marzo-Abril, 1974 (Págs. 110 a 123), Págs. 112 a 115.



4.2.3.- CLASES DE MODELOS

Aunque este punto será ampliamente tratado en los próximos capítulos, en este subepígrafe haremos una exposición rápida con el objeto de facilitar la comprensión de los epígrafes siguientes.

La clasificación más típica que suele hacerse es:

- a) Según el tratamiento de la información: -Determinísticos
-Estocásticos
- b) Según su amplitud: -Micromodelos
-Macromodelos
- c) Según el grado de agregación de la información: -Bottom up
-Top down
- d) Según su adaptabilidad y amplitud: -Sistemas de modelos --
completos
-Generadores de informes
-Sistemas de evaluación de proyectos.
- Modelos predefinidos.
-Modelos de estructura adaptable.
- e) Según su consideración de la variable tiempo: -Estáticos
-Dinámicos
- f) Según el nivel de las soluciones planteadas: -Optimizados--
res
-Simuladores
- a) Según su tratamiento de la información:

Dependiendo de que se considere que existe mayor o menor conocimiento sobre los sucesos futuros puede hablarse de modelos determinísticos o estocásticos. Los primeros con--

tienen exclusivamente variables ciertas y los segundos, una o más variables cuyo comportamiento se concibe aleatorio y sometido a unas leyes de probabilidad.

b) Según amplitud

Se suelen denominar micromodelos a aquellos que recogen el comportamiento, a corto o largo plazo, de una determinada parte de un área de la empresa. Así, puede llamarse micromodelo a un modelo financiero que sólo intenta resolver problemas de liquidez.

Macromodelos son aquéllos que, a corto o largo plazo, representan los fenómenos más relevantes de un área completa de la empresa (financiera, productiva, etc.). (106)

c) Según el grado de agregación de la información

Los modelos top-down suelen más bien tener un carácter general, una estructura contable y un horizonte temporal a corto plazo. Sus inputs más corrientes son los Balances y cuentas de Pérdidas y Ganancias de periodos anteriores; sus outputs: Balances, cuentas de Pérdidas y Ganancias y ratios futuros. Destacan entre sus ventajas: su gran sencillez y escasa necesidad de información.

Los modelos bottom-up incluyen un mayor grado de detalle en el tratamiento de los fenómenos. Su estructura es de carácter matemático, requiriendo, por ello, más información externa e interna que los top-down. Suelen incluir, además de flujos financieros, flujos físicos (materiales, producción, etc.) expresados en unidades monetarias. Su horizonte

(106) Más información sobre estos modelos puede encontrarse en el artículo de Vicent Locassio "Financial Planning Models". Financial Executive. Marzo, 1972 (Págs. 30 a 34).

temporal es más amplio, su nivel de sofisticación más alto y su coste de creación, uso y mantenimiento más elevado. (107)

d) Según su adaptabilidad y amplitud (108)

d.1) Sistemas de modelos completos: su estructura comprende una secuencia de ecuaciones que recogen las operaciones de una empresa en particular. Frecuentemente se encuentran divididos en varios submodelos entrelazados, de agregación automática, siendo los outputs de algunos de estos submodelos los inputs de otros. Si se desea, un submodelo puede ser integrado dentro del conjunto o eliminado, permitiendo el funcionamiento del resto de los submodelos.

d.2) Generadores de informes: a diferencia de los anteriores, no cabe la agregación de submodelos, ya que cada uno de ellos constituye un ente independiente, siendo necesaria la intervención del usuario para medir los efectos intermodelos.

d.3) Sistemas de evaluación de proyectos: intentan medir -

(107) Las características aquí presentadas responden a las expresadas por Peter Grinyer en "Corporate Financial Simulation models for Top Management". OMEGA, Vol. I. Nº 4, 1973. (Págs. 465 a 479). Págs. 471 y 472.

Una fuerte crítica a estos modelos y la proposición de nuevas alternativas puede encontrarse en Hayes y Nolan, "What kind of Corporate Modeling function best?" Harvard Business Review, Mayo-Junio, 1974. (Págs. 102 a 112)

(108) Esta agrupación fue realizada por Carruthers y Gregains en "Simulation under Focus". Computer Management. Sept. 1971. Cita hecha por P.G. Neild. Ob. cit., pág. 2 a 4.

los efectos de proyectos o actividades sobre beneficios o alguna otra magnitud. Ejemplos de los mismos pueden ser el VAN y TIR.

d.4) Modelos predefinidos: son muy generales, válidos para un gran número de empresas. Pueden ser empleados para múltiples actividades de una organización, aunque, previamente, es necesaria una adaptación a cada caso particular por parte del usuario.

d.5) Modelo de estructura adaptable: proporcionan informes sobre aspectos financieros que el usuario puede solicitar después de haber modificado algunas ecuaciones del modelo predefinido.

e) Según su consideración de la variable tiempo

Los modelos estáticos son totalmente atemporales. Los dinámicos sitúan en el tiempo cada una de las decisiones que se intentan adoptar.

f) Según su finalidad

Los modelos de optimización buscan la mejor decisión dado un conjunto de supuestos de partida, empleando para ello técnicas como la programación lineal, cuadrática, dinámica, entera, geométrica, multiobjetivo, etc. (109). A través de las mismas se intenta maximizar o minimizar una función objetivo, teniendo en cuenta ciertas restricciones que

(109) Una breve explicación de toda la programación matemática, al igual que bibliografía de ampliación, puede encontrarse en el artículo de Laureano Escudero Bueno. "Una panorámica sobre la programación matemática". Boletín de Estudios Económicos, Agosto, 1981, Nº 113 (Págs. 287 a 311).

limitarán su valor óptimo.

Por el contrario, los modelos de simulación no proporcionan al sujeto decisor una o varias soluciones óptimas, sino tan sólo las consecuencias de adoptar distintos cursos de acción posibles, es decir que proporcionan una panorámica de "escenarios" factibles. La elección de una u otra alternativa depende de los criterios del sujeto. Como afirma Robicheck (110): "la simulación es una experimentación artificial... y la seguridad de las respuestas que proporciona depende del realismo con el que hayan sido planteadas". A esto añade Yu Chuen Tao (111): "la simulación en vez de resolver directamente los problemas del sistema, se desliza a resolver los problemas del modelo; con los resultados de éste, saca las conclusiones sobre el anterior". Por tanto, no contiene ni proporciona un criterio de decisión para enfrentarse a los distintos problemas que representa, sino sólo información sobre lo que ocurrirá si efectivamente se producen esos problemas y se adoptan las decisiones simuladas.

Los modelos optimizadores de un plan financiero proporcionan las mejores estrategias a adoptar, de tal manera -- que la función objetivo, de carácter financiero, adopte el valor considerado como óptimo. Los outputs de los mismos serán, entre otros: los valores que los Balances, cuentas de Pérdidas y Ganancias y Estados de origen y aplicación de Fondos futuros.

(110) Alexander Robicheck: "Financial Research and management decisions". John Wiley and Sons. 1967. Pág. 202.

(111) Luis Yu Chuen Tao: "Fundamentos de Simulación de Sistemas". Boletín de Estudios Económicos. Agosto, 1981, Nº 113 (Págs. 203 a 232). Pág. 203.

Los modelos simuladores del Plan Financiero tan sólo examinan el impacto de las distintas acciones y decisiones sobre Pérdidas y Ganancias, Balances, Estados de origen y aplicación de fondos, entre otros. Tan sólo generan "escenarios financieros" para distintas estrategias dentro de un contexto en el que se llevará a cabo el plan.

Hasta la creación de los métodos de simulación, todos los comportamientos de un sistema se intentaban describir a través de ecuaciones matemáticas resueltas por el método analítico. Este último conduce directamente a un resultado, aplicando una serie de leyes matemáticas. La simulación, por el contrario, no conduce directamente a una única solución sino a un conjunto de resultados sucesivos, con los que se puede, de forma aproximada, explicar el comportamiento del modelo, aspecto éste que no resuelve la solución analítica.

Si el trabajo de obtención de resultados de un modelo se hace manualmente, resulta más rápida la solución analítica que la simulación. Pero, si se hace a través de ordenadores, algo bastante factible hoy en día, la resolución será mucho más rápida con la simulación; además se podrán introducir sistemas más complejos, no lineales, de difícil tratamiento por métodos analíticos.

La división de los modelos en optimizadores y simuladores será el criterio empleado para el estudio de los distintos modelos de planificación financiera en los próximos capítulos. La razón que nos ha conducido a ello responde a que la mayor parte de los modelos de la planificación financiera moderna pueden enmarcarse dentro de esta tipología.

4.2.4.- CARACTERISTICAS DE LOS MODELOS

4.2.4.1.- LAS DOS REGLAS DE ORO

Para la mayor parte de los autores los principios - que todo modelo debe cumplir son:

- Fiabilidad: Las variables que lo componen, así como sus interrelaciones, han de responder con un alto -- grado de aproximación a lo que realmente ocurre en el sistema al que representan.
- Operatividad: El modelo no debe presentar grandes dificultades en cuanto a su manipulación (112).
- Flexibilidad: No puede atarse a una estructura matemática -- rígida, que no admita variaciones ante cambios en la realidad que pretende reflejar.
- Sencillez
- Adecuación a las necesidades y proceso de decisión de la empresa.

Coincidimos con Clive W. Mann (113), y por ello hemos titulado así este subepígrafe, al resaltar que las "dos - reglas de oro" de todo modelo son precisamente las últimas anteriormente señaladas: sencillez y adecuación.

La sencillez es una de las garantías de éxito. Un -

(112) Henry I. Meyer: "Corporate Financial Planning Models", John Wiley & Sons. 1977. Pág. 609, Considera imprescindible este principio. Afirma que para que éste se cumpla, el modelo no tiene otra posibilidad que ser modular, idea que mantiene inflexiblemente.

(113) Clive W. Mann: "The use of a model in Long Term Planning. A case history". Long Range Planning. Octubre, -- 1978. (Págs. 55 a 62). Pág. 55.

modelo extremadamente complicado resulta menos útil que un modelo extremadamente sencillo.

John D.C. Little (114) insistiendo en esta virtud, dice:

"El manager adquiere la responsabilidad de los resultados... No deberíamos sorprendernos que él prefiera sencillamente un análisis que pueda alcanzar, aunque tenga una estructura cualitativa, amplios supuestos y sólo poca información relevante, en lugar de un modelo complejo cuyos supuestos están parcialmente escondidos o expresados en jerga y cuyos parámetros son el resultado de manipulaciones oscuras..."

"El mejor enfoque es dirigir al usuario a través de una secuencia de modelos de creciente alcance y complejidad.. A menudo los usuarios, habiendo aprendido un modelo simple, comenzarán a preguntarse por consideraciones adicionales que se encontrarán en modelos más avanzados".

Apoyándonos en esta idea, puede confirmarse la conclusión obtenida por J. Dymont (115): "La clave del éxito parece ser comenzar simple, ampliar después".

Resumiendo, la complejidad no es garantía de fidelidad

(114) John D.C. Little: "Models and Managers. The concept of a decision calculus". Management Science Vol. 16, nº 8. Abril, 1970. Pág. B-466. Citado por John Hammond III, Ob. Cit., pág. 117.

(115) John Dymont: "Financial Planning with a Computer". Financial Executive. Abril, 1970 (Págs. 34 a 46). Pág. 46 Aunque este autor llega a esta conclusión para la elaboración de programas de ordenadores, pensamos que, por todo el contexto del artículo, puede extenderse también a los modelos de planificación.

representación del mundo real, ni de una resolución más adecuada de los problemas del mismo (116).

(116) Una demostración "científica" y no "literaria" de esta idea puede encontrarse en el artículo de Gary L. Sundem "Evaluating Capital Budgeting Models using Time-State Preference Metric". The Accounting Review. Abril, 1974. Vol. XLIX, nº 2, Abril, 1974 (Págs. 306 a 320). Este autor comienza su artículo indicando la gran diferencia que existe entre los modelos de inversión en la teoría y en la práctica. Los primeros, enormemente sofisticados, y los segundos, reducidos a un sencillo análisis del VAN y pay-back. Sundem intenta demostrar, a través de un aparato matemático bastante complejo, cómo los criterios del VAN y pay-back, sometidos a determinadas modificaciones y acompañados de una simulación del entorno, conducen casi a los mismos resultados que modelos enormemente complicados de inversión.

En esta misma línea pueden citarse a Ashton y Atkins, dos "grandes" de la planificación financiera, en "Rules of Thumb and the impact of Debt in Capital Budgeting Models", Journal of Operational Research. Vol. 30.1.1979 (Pág. 1979), quienes, a pesar de admitir la superioridad de la programación matemática frente a métodos sencillos como el descuento de flujos de caja en planificación financiera, demuestran que para empresas cuyas necesidades son muy elementales, métodos basados en "reglas de tres" (rules of Thumb) conducen a las mismas soluciones que métodos de programación lineal, aunque reconocen que para problemas más complejos son necesarias técnicas más sofisticadas.

En cuanto a la segunda "regla de oro", la adecuación, puede resumirse en una idea: el modelo ha de adaptarse a la empresa y no ésta al primero.

En nuestra opinión, quien ha reflejado de forma más clara esta necesidad de adecuación ha sido Patrick Deloche -- (117), por lo que le dedicaremos en exclusiva el próximo subepígrafe. Toda su teoría se puede reducir a un sencillo pensamiento: la empresa, como todo ente, tiene unas necesidades y aspiraciones; la planificación, y en particular los modelos, deben cumplir la función de ser instrumentos de ayuda para sa tisfacerlas, siempre partiendo de la propia realidad de la em presa.

(117) Patrick Deloche: "Un modele structural de la planification financière de la firme". Direction et Gestion. N° 1, 1977. Págs. 18a 26.

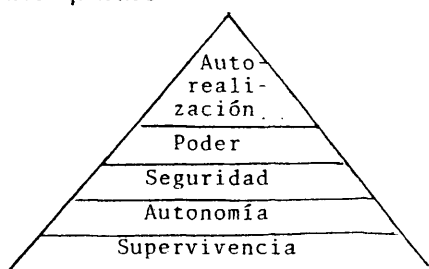
4.2.4.2.- UNA MENCION ESPECIAL A PATRICK DELOCHE

En su artículo propone un modelo estructural, que actuará como instrumento para:

- Permitir un conocimiento mejor del comportamiento económico y financiero de una empresa.
- Evaluar con precisión la rentabilidad y riesgo de cada una de las decisiones que se puedan adoptar con el mismo.

El modelo no contiene ninguna función objetivo específica, sino un conjunto de posibles objetivos factibles según la empresa se encuentre en una u otra situación en el momento de comenzar su planificación.

Para seleccionar el o los objetivos que más se adecúen a la realidad de la empresa, indica que pueden emplearse los criterios propuestos por Maslow en su famosa pirámide de motivaciones humanas:



Según su situación y motivaciones, una empresa podrá sentirse "cómoda" en uno u otro nivel y, en función de ello, elegir sus objetivos y estrategias correspondientes:

- objetivos y estrategias de supervivencia
- objetivos y estrategias de autonomía

- objetivos y estrategias de seguridad
- objetivos y estrategias de poder
- objetivos y estrategias de autorrealización

Cada uno de estos niveles de objetivos podrá medirse de acuerdo con determinadas magnitudes financieras. Estas son:

- Objetivo supervivencia: La empresa busca garantizar su continuidad, y para ello se conforma con un cierto nivel de rentabilidad, expresado a través del beneficio neto, "cash-flow" o dividendos repartidos.
- Objetivo seguridad: Implica protección de la empresa frente a su entorno, orientando todos sus esfuerzos para garantizar su integridad como sistema. Busca tan sólo una estructura de activos y pasivos que le permitan mantenerse "cómoda y tranquilamente".
- Objetivo autonomía: Responde a un deseo de no dependencia del entorno, moverse con cierta libertad en la elección de sus políticas y medios. Para ello intentará alcanzar unos ratios mínimos de endeudamiento a largo plazo, de autofinanciación, proporción de recursos propios, etc.
- Objetivo poder: Responde a un deseo de reforzar el objetivo de independencia. Implica la búsqueda de un crecimiento máximo y financiación suficiente como para permitir a los directivos un margen de maniobra. Para medirlo se puede

emplear: tasa de crecimiento de fondos propios, tasa de crecimiento de las ventas, tasa de crecimiento del valor bursátil, capitalización bursátil, cuantía de los fondos propios, capacidad de endeudamiento, etc.

- Objetivo de realización de la organización: Supone un deseo de cumplir los objetivos generales de la colectividad humana a la que pertenece la empresa, medido a través de: la parte del mercado, cifra de ventas, cuantía de las inversiones, ratio PER, etc. Puede, en algunas ocasiones, renunciar a la optimización de los objetivos anteriores, a cambio de alcanzar objetivos de más alto nivel: creación de obras sociales, formación del personal, inversiones en actividades no excesivamente rentables pero que crean puestos de trabajo, etc.

La empresa elegirá el "nivel de objetivos" donde puede y debe situarse, extrayendo del mismo las principales magnitudes y variables que lo definen. A partir de éstas podrá formular los objetivos y estrategias en términos financieros, que le conducirán a acercarse o mantenerse en el nivel deseado.

El número de variables propuesto por Deloche para definir cada nivel de la pirámide es mucho más amplio que el aquí presentado. Posteriormente, realiza una agregación de las mismas, llegando a representar un modelo cuyos objetivos y estrategias no contiene más de cuatro o cinco variables.

4.3- OPTIMIZACION VERSUS SIMULACION

Tanto los modelos de simulación como los de optimización presentan grandes ventajas y serios inconvenientes, en cuanto a su función de ser instrumentos de ayuda para la toma de decisiones. Ambas técnicas tienen defensores acérrimos y fuertes enemigos.

Consecuencia de la controversia en la elección de una u otra como la más favorable, surge una tercera tendencia que se propone "conformar a todos" al sugerir el empleo simultáneo de ambas, aprovechando así las ventajas que cada una de ellas posee y eliminando los inconvenientes.

A continuación, expondremos los principales ataques recibidos por cada técnica, así como el punto de vista de la nueva tendencia.

4.3. - PRINCIPALES ACUSACIONES A LA OPTIMIZACION

- a) Dificultad en la determinación de la función objetivo.
- b) Excesiva rigidez en el planteamiento del problema y toma de decisiones.
- c) Falta de participación del usuario en la adopción de decisiones. El modelo actúa como "caja negra" que, por arte de magia, proporciona las respuestas óptimas, sin explicar por qué son éstas las óptimas y no otras.

Pasamos a comentar cada una de ellas:

a) Función objetivo

Si bien es cierto que en la mayor parte de los casos resulta difícil determinar y cuantificar adecuadamente los objetivos, también es verdad que toda empresa tiene siempre algún objetivo, aunque sus directivos no estén de acuerdo en cuál o cuales son éstos, o no les resulte fácil descubrirlo.

Estamos de acuerdo en que la mayoría de los modelos de optimización emplean la programación lineal con un sólo objetivo a maximizar o minimizar, y ello supone una simplificación de la filosofía de la empresa.

Pero la simplificación es, a veces, también una virtud: considerar. Mientras no se deforme el objetivo al someterlo a una estructura lineal, no tiene por qué considerarse como un inconveniente. Otra cuestión es que se desee introducir más de un objetivo, en cuyo caso se podrá recurrir a la programación multiobjetivo o por metas.

T. Naylor (118), en su afán de defender la simulación, resalta como uno de los defectos más graves de los modelos de optimización, el hecho de que no siempre los factores a los que la dirección concede más importancia quedan reflejados en los mismos. En definitiva, que en los objetivos de los modelos de optimización no están representados los intereses de la empresa. En contraposición a este ataque, señala como ventaja de los modelos de simulación, el que no requieren previa información sobre las preferencias del sujeto decisor.

b) Rígidez

Estamos de acuerdo, particularmente para el caso de Programación Lineal. Este defecto se ve disminuido en la programación multiobjetivo, en la programación por metas, o en otro tipo de programación.

c) Falta de participación

"Ningún output de un modelo puede nunca ser más válido que sus inputs" (119) y, por tanto, el hecho de que los modelos de optimización proporcionen "automáticamente" los outputs, no por ello se elimina al sujeto decisor; sino que su actuación fundamental se traslada a la elaboración de los

(118) Thomas Naylor: "Simulation Models in Corporate Planning" Praeger Publishers, 1979. Pág. 9.

(119) Garleton, Dick Jr., y Downes. Ob.Cit. pág. 574

inputs y a la interpretación de los outputs (si la optimización no es aplicada con excesiva rigidez).

El sujeto, en los modelos de optimización, debe decidir cuál será su función objetivo, qué restricciones incluirá y con qué valores, qué variables debe considerar, qué restricciones eliminará, qué valores aplicará a los coeficientes, etc. Por otro lado, al interpretar la solución óptima -- presentada por el modelo, cabe introducir lo que Enrich (120) denomina "Criterios Dinámicos de decisión", a través de los -- cuales se fijan las desviaciones admisibles en la solución óptima de los objetivos, por la existencia de circunstancias o intereses no contemplados en el modelo. La definición de estos "criterios" dependen del decisor.

La acusación de que la optimización actúa como "caja negra" resulta ser cierta. Efectivamente, el usuario del modelo desconoce cómo funciona el mismo y, por tanto, cómo -- los inputs son transformados en outputs.

Una posible atenuación de este problema podría conseguirse representando los modelos a través de instrumentos -- que resultaran familiares. En particular, para Crum, Klingman y Tavis (121) , esta dificultad de comunicación modelo-usuario se solventaría presentando toda la información requerida

(120) Norbert L. Enrich: "Planificación de la Gestión. Un enfoque por Sistemas". Editorial Universitaria Europea y Editorial Paraninfo. Capítulo 5.

(121) R. Crum, D. Klingman y L. Tavis: "Implementation of a Large-Scale Financial Planning Models: Solution efficient transformations". Journal of Financial and Quantitative Analysis. Vol. XIV. Marzo, 1979. (Págs. 137 a -- 152).

y proporcionada por el modelo a través de grafos de redes, -- que "entran por los ojos" a los usuarios, aunque para su resolución efectivamente se emplee sólo su estructura matemática. Para demostrar la factibilidad de esta solución, los autores recurren a la representación gráfica del modelo de Programación de Inversiones de Weingartner, cuyo aparato matemático, a primera vista, resulta complicado para cualquier directivo y sin embargo, en su "nueva versión" gráfica resulta prácticamente elemental.

4.3.2.- PRINCIPALES ACUSACIONES A LA SIMULACION

Entre otras, podemos señalar:

- a) Proporciona: excesiva información al sujeto decisor, ante la cual le resulta difícil elegir.
- b) No contiene. pautas o reglas que permitan seleccionar las estrategias o decisiones más adecuadas.
- c) La mayor parte de los modelos empleados en la -- práctica, dentro de la planificación financiera, no son modelos financieros, sino contables.
- d) Se suele excluir la posibilidad de un tratamiento formal de la incertidumbre.

Pasamos a comentar cada una de ellas.

a) Exceso de información

La simulación permite generar el recorrido de variables endógenas, según distintos supuestos y, por tanto, obtener una visión más amplia de las decisiones. Como indica R. Arana (12), para muchos directivos resultan adecuados los modelos de simulación, entre otras razones, por que permiten "estudiar las consecuencias financieras de determinadas decisiones posibles, ya que pueden de este modo ponerse de manifiesto -- sus repercusiones, proyectando hacia el futuro los estados de Pérdidas y Ganancias, los Balances, los estados de origen y -- aplicación de fondos, ciertos "ratios" financieros, etc., co-

(12.) Ramón Arana: "Recientes desarrollos teórico-práctico sobre Planificación Financiera". Departamento de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Madrid, 1980, Pág.

rrepondientes a cada una de dichas posibles decisiones, en base a algunos supuestos previamente establecidos".

Sin embargo, muchas veces, el gran volumen de información que se obtiene con los distintos "escenarios" simulados, hace que el sujeto decisor pierda control sobre el plan. Como dirían, a través de su expresión típica, los angloparlantes: "los árboles no le dejan ver el bosque".

b) Falta de pautas

Como ya hemos afirmado anteriormente, en los modelos de simulación no existe, de forma explícita, un objetivo a alcanzar, por lo que el sujeto decisor no posee un criterio exacto que le permita diferenciar con total seguridad sobre la mayor o menor efectividad de una u otra estrategia.

c) Modelos de simulación contables y no financieros

A este respecto, Carleton, Dick Jr. y Downes (123), señalan que muchas veces las soluciones que proporciona un modelo de simulación se obtienen por sencillas "reglas de tres" (Rules of Thumb, en su expresión anglosajona); por ello, no existe una auténtica elección de los valores de las variables consideradas como decisoriales (volumen de dividendos, ratio de endeudamiento, variaciones en el activo circulante, etc.), ya que, en definitiva, los valores de estas variables los determina el volumen de ventas. previsión realizada con anterioridad al modelo por el sujeto decisor. Para estos autores, por tanto, dichos modelos lo único que hacen es simular las consecuencias financieras de decisiones anteriores que no tienen exactamente carácter financiero (volumen de ventas). Son modelos más preocupados por una correcta previsión que por

(123) Carleton, Dick Jr. y Downes, ob. cit., pág. 566 y 567.

una auténtica decisión de valores deseados para las variables financieras. Es más, afirman, al contrario de lo que opinan muchos autores, que lo que hacen es centrar al decisor en la elaboración de previsiones y no en la toma de decisiones. - - (Precisamente muchos autores destacan como ventaja de la simulación el permitir al sujeto decisor adoptar, por sí mismo, - las decisiones y no por una "caja negra", como ocurre en la - optimización.)

d) Exclusión de la incertidumbre

En la práctica es frecuente considerar que, por el hecho de elaborar múltiples "escenarios" futuros posibles, -- existe ya un tratamiento implícito del riesgo, y, por tanto, no es necesario formalizar explícitamente el mismo.

4.3.3.- NUEVAS SOLUCIONES PLANTEADAS ANTE LOS INCONVENIENTES DE ESTAS TECNICAS

En respuesta a las virtudes y defectos de la simulación y de la optimización, surge una tercera vía que propone el empleo simultáneo de ambas técnicas, para así aprovechar las ventajas de cada una y eliminar los inconvenientes.

Como autores representativos de esta nueva postura, pueden citarse a Carleton, Dick Jr., Downes, Arana, Ashton, Atkins, Hamilton y Moses.

Para Carleton, Dick Jr. y Downes (124), en primer lugar habrán de simularse las consecuencias de distintos inputs y, posteriormente, aplicar las técnicas de optimización con el objeto de elegir los mejores resultados.

Para Arana (125) "la utilización conjunta de la simulación y de la programación multiobjetivo permite al directivo empresarial obtener soluciones eficientes, junto con la proyección hacia el futuro de los estados financieros correspondientes a los mismos"

Ashton y Atkins (126) proponen a lo largo de su artículo un modelo a través del cual queda demostrada la complementariedad de ambas técnicas. Señalan los autores (127) en las conclusiones de su modelo que: "la esencia de la solución estratégica proyectada era el ser sensible a las preferencias del sujeto decisor", con lo que éste no se limita a expresar cuál era la solución óptima planteada por el submodelo de op-

(124) Carleton, Dick Jr. y Downes, ob. cit., pág. 572 y 573.

(125) Ramón Arana, ob. cit., pág. 11.

(126) Ashton y Atkins, ob. cit.

(127) Ibid., pág. 29.

timización, sino a analizar toda una zona de soluciones eficientes, obtenida por el empleo simultáneo de la simulación y de la optimización, y a elegir el plan último en función de sus propios deseos.

Hamilton y Moses (128) sostienen que para conseguir la máxima efectividad en los modelos es necesario el empleo conjunto de simulación y optimización. Estos autores en su planteamiento son aun más exigentes; dicen que la clave para una planificación efectiva no es un modelo de empresa, sino un sistema integrado por varios modelos o subsistemas de modelos, coordinados por un subsistema de información, que serviría como instrumento evaluador y selector de estrategias.

Este sistema tiene que ser lo suficientemente flexible como para permitir, en cualquier momento, el estudio por separado de cualquier aspecto de la planificación.

En particular, el modelo integrado propuesto por estos autores consta de cuatro submodelos o modelos parciales complementarios:

- 1) Un modelo de programación entera mixta, que maximiza los resultados a largo plazo de la empresa, seleccionando las adecuadas estrategias operativas, de expansión y financieras.
- 2) Un modelo de simulación, que evalúa las consecuencias de distintas alternativas según diferentes condiciones del entorno, generando informes financieros para cada conjunto de inputs.

(128) W. Hamilton y M. Moses: "A computer-based Corporate Planning System". Management Science. Vol. 21, nº 2. Octubre, 1974 (Págs. 148 a 159).

- 3) Un modelo econométrico para obtener proyecciones sobre la Economía Nacional, determinadas industrias, actuaciones de empresas complementarias, etc.
- 4) Un modelo de análisis de riesgos que permite un estudio más profundo de las consecuencias de distintas alternativas estratégicas.

Existe un subsistema de información que controla y que proporciona todos los datos necesarios para los usuarios de outputs.

La solución propuesta por estos autores, en nuestra opinión, permitiría subsanar los inconvenientes de cada una de las técnicas. Como contrapartida, es preciso tener en cuenta que el empleo de ambas simultáneamente encarecería en exceso la toma de decisiones; la sencillez del proceso decisional de muchas pequeñas y medianas empresas no justificaría tal coste.

De todas formas, al finalizar el Capítulo IV, veremos que las técnicas de simulación y optimización, aplicadas separadamente y, cada una de ellas, en profundidad, pueden conducir a resultados similares en la toma de decisiones.

CAPITULO III

MODELOS DE OPTIMIZACION APLICADOS A LA
PLANIFICACION FINANCIERA

1.- INTRODUCCION

Todo proyecto de Inversión puede definirse por una corriente de cobros y pagos que origina a lo largo de su vida. De forma general, en su comienzo dará lugar a un desembolso o pago inicial y en su desarrollo generará sucesivos cobros y pagos.

Los criterios clásicos para valorar y seleccionar proyectos de Inversión son los ya conocidos del V.A.N., T.I.R., "pay-back" y ratio beneficio-coste, entre otros. Su empleo permite distinguir entre proyectos ejecutables y no ejecutables, a la vez que posibilita la jerarquización de los distintos proyectos considerados como ejecutables.

Estos criterios resultan especialmente útiles cuando concurren, entre otras, las siguientes circunstancias:

- El mercado de capitales es perfecto y, por tanto, cualquiera puede prestar o pedir prestada la cantidad de dinero que desee, a una tasa de interés constante.

En caso de existir algún límite en esta condición, se recurrirá a la jerarquización de los proyectos, y, posteriormente, a la ejecución de aquellos que resulten más convenientes hasta agotar todos los recursos disponibles en el momento inicial.

- Los proyectos de inversión son independientes, es decir, la aceptación o rechazo de uno de ellos no afecta a la rentabilidad de los restantes.
- Todas las decisiones de Inversión se adoptan en el momento presente.

Sin embargo, la realidad que rodea al mundo de las inversiones suele presentarse de forma más compleja. General

mente, las decisiones de Inversión tienen que adoptarse dentro de un contexto restrictivo y dinámico; restrictivo porque los recursos que se precisan para su iniciación y desarrollo son escasos; dinámico porque cada proyecto condiciona y está condicionado a lo largo de su vida por otros proyectos y/o por la naturaleza limitada de los recursos que requiere en los distintos momentos del tiempo.

Estos dos aspectos que caracterizan el contexto del sujeto decisor, exigen la realización de la actividad inversora de forma planificada, es decir, analizando las consecuencias presentes y futuras de las decisiones que pueden adoptarse y contemplando el conjunto de restricciones en cuanto a los recursos que a lo largo del tiempo limitarán su ejecución.

Los recursos escasos más importantes son sin duda, los de carácter financiero, ya que éstos son en definitiva los que permiten acceder a casi todos los restantes (humanos, técnicos, etc). Pero, es preciso tener en cuenta que no todos los recursos financieros disponibles poseen las mismas propiedades, es decir, el empleo de uno u otro no supone el mismo compromiso, riesgo y coste, tanto para el presente como para el futuro. De forma general, una empresa se encontrará con fuentes alternativas, ninguna de las cuales será absolutamente preferente o suficiente como para realizar todas las inversiones que se deseen. Como consecuencia de esto, será necesario proceder a un análisis y selección de los recursos a lo largo del tiempo.

De todo lo anterior puede deducirse que las decisiones de Inversión deben de adoptarse de forma conjunta con las decisiones de Financiación, considerándose sus consecuencias actuales y futuras, y analizándose las interrelaciones

que, en los distintos momentos del tiempo, pueden existir entre las mismas. Es decir, adoptar ambas clases de decisiones dentro de la actividad que a lo largo de este trabajo hemos denominado Planificación Financiera.

Uno de los instrumentos que facilita la adopción de decisiones con un empleo eficiente de los recursos financieros es la Programación Matemática. Esta posibilita la formulación de modelos que permiten solucionar, de una manera óptima o casi óptima, estos problemas.

En el capítulo II dedicamos varios subepígrafes al empleo de modelos de optimización en la Planificación Financiera. Por esta razón, no nos detendremos en la definición, características y ventajas e inconvenientes de los mismos. El objeto fundamental del presente capítulo es exponer y comentar distintos modelos de Programación Matemática, que han sido elaborados para ayudar al sujeto en la toma de decisiones dentro de la Planificación Financiera, aspecto éste que desarrollaremos en los próximos epígrafes.

De todas formas, consideramos necesario, antes de dar paso a los distintos modelos y aunque sólo sea esquemáticamente, explicar en qué consiste la Programación Matemática y, en particular, la Programación Lineal.

La Programación Matemática puede considerarse como un conjunto de técnicas que permiten la expresión y solución óptima o cuasi-óptima de una determinada función de variables representativas de un fenómeno real, sujeta a un conjunto de ecuaciones o inecuaciones que actúan como restricciones del valor posible de dicha función. Su formulación matemática puede escribirse como:

Función objetivo: Maximizar o minimizar $Z = F(x)$

$$\begin{aligned} \text{Restricciones: } f_i(X) &\leq b_i & i = 1, 2, \dots, m \\ X &\geq 0 \end{aligned}$$

siendo X un vector, cuyos elementos son las incógnitas o variables de decisión que definen el problema a solucionar; b_i , el valor que limita el comportamiento de las distintas variables expresado a través de $f_i(x)$, y m el número de restricciones que condicionan a la función objetivo.

Las técnicas que se emplean dentro de la Programación Matemática son múltiples, y una exposición de todas ellas en el presente trabajo resultaría demasiado extensa. Por esta razón, procederemos a definir, tan sólo, aquellas que serán empleadas en los modelos comentados en este capítulo: la Programación Lineal Simple, la Programación Lineal Entera, la Programación Lineal Mixta, la Programación por Metas y la Programación Determinística y Estocástica.

Programación Lineal Simple

Consiste en maximizar o minimizar una función objetivo de carácter lineal, sometida a restricciones lineales que limitan los recorridos posibles de las variables que definen dicha función objetivo. Matemáticamente, puede expresarse como:

$$\text{max. o min. } Z = B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_nX_n$$

$$\text{sometida a: } \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_j \leq b_i$$

$$X_j \geq 0$$

donde B_j , a_{ij} y b_i son constantes; X_j elementos del vector X

y n el número de variables de decisión. La solución de este programa, mediante el método del Simplex u otros algoritmos conocidos, permite obtener los valores óptimos de cada una de las X_j .

Programación Lineal Entera

Su expresión matemática coincide con la de la Programación Lineal Simple, pero incluyendo, dentro del bloque de restricciones, la obligación de que una o más variables de decisión adopten valores enteros en la solución del programa.

Programación Lineal Mixta

Puede considerarse como un caso particular de la Programación Lineal Entera, ya que sólo presenta la exigencia de que, dentro del bloque de restricciones, una o más variables de decisión adopten el valor cero, o bien el valor uno. Es decir, se trata de una Programación Lineal, en la cual se incluyen decisiones del tipo "si" o "no".

Programación por Metas

Se basa en el supuesto de que el sujeto decisor posee dos o más objetivos y se conforma con que los mismos alcancen un nivel considerado como satisfactorio. Estos objetivos son incluidos dentro del bloque de restricciones del programa, planteándose una nueva función objetivo que consiste en minimizar las desviaciones, tanto positivas como negativas, que puedan producirse en los valores deseados como objetivos. Matemáticamente, puede expresarse como:

$$\min. Z = \sum_{h=1}^H (Y_h^- + Y_h^+)$$

sujeto a las restricciones,

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} \cdot X_j + Y_h^- - Y_h^+ = M_h \quad \begin{matrix} h = 1 \dots H \\ i = 1 \dots n \end{matrix}$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} \cdot X_j \leq b_i$$

$$Y_h^+, Y_h^-, X_j \geq 0$$

$$Y_h^- \cdot Y_h^+ = 0$$

siendo Y_h^- e Y_h^+ , las desviaciones negativa y positiva, respectivamente, que pueden producirse en el valor prefijado de la meta u objetivo h , es decir, en M_h .

En el supuesto de que el sujeto decisor no se comporte de forma indiferente ante las desviaciones positivas y negativas, pueden introducirse "penalizaciones" - coeficientes que ponderan cada una de las desviaciones en la función objetivo - que permitirán cuantificar las prioridades en cuanto a la consecución de las metas.

Esta nueva función podrá expresarse como:

$$\text{Min. } Z = \sum_{h=1}^H P_h \cdot Y_h^- + \sum_{h=1}^H P_h \cdot Y_h^+$$

Programación Determinística y Estocástica

Cualquiera de las técnicas de Programación Lineal anteriormente expuestas pueden adoptar el carácter de estocástica o determinística. Si los valores de B_i , a_{ij} y b_i que definen los problemas se suponen conocidos con total certeza, dicho programa podrá ser considerado como determinístico; si estos coeficientes se comportan como variables aleatorias --

que siguen una determinada distribución de probabilidad, entonces el programa será considerado como estocástico.

El campo de aplicación de la Programación Matemática, y en particular de la Programación Lineal, a la economía es muy amplio. En el mundo de la empresa existen múltiples situaciones que pueden plantearse y resolverse empleando estas técnicas. Como ya señalabamos anteriormente, resulta especialmente útil para resolver eficiente y conjuntamente problemas de Inversión y Financiación. De forma general, el planteamiento de los problemas de Planificación Financiera a través de la Programación matemática se realizará en los siguientes términos:

- El vector X estará constituido por el conjunto de decisiones de Inversión y/o Financiación que deben adoptarse, entre otras, por ejemplo: momento y nivel de ejecución de distintos proyectos de Inversión, "calendario" para el empleo de recursos ajenos a corto y largo plazo, fecha y volumen de emisiones de Capital y cuantía de los Beneficios a retener y a distribuir.
- $f_i(X)$ y b_i expresarán las relaciones y limitaciones que deben cumplirse en las decisiones que habrán de adoptarse, entre otras, por ejemplo: necesidades y disponibilidades financieras, comportamiento del ratio de endeudamiento, crecimiento de los Beneficios, política de dividendos y dependencia y fraccionalidad de los proyectos de Inversión y Financiación.

La solución del programa, según la naturaleza del problema inicialmente planteado, permitirá la elaboración de Balances, Cuentas de Pérdidas y Ganancias, Estados de Ori

gen y Aplicación de Fondos y movimientos de caja provisionales. Sobre esta solución se podrá realizar un análisis de sensibilidad y evaluación de los valores duales, lo que permitirá medir la importancia de las variaciones en la cuantía de los distintos parámetros o restricciones del programa --- (130).

(13) Varios ejemplos sobre la aplicación de la Programación Lineal a distintos problemas de la Empresa y de la Economía Nacional, pueden encontrarse en A. Suárez, "Aplicaciones económicas de la Programación Lineal". Guadiana de Publicaciones, 1970, Capítulo III, Págs. 99 a 204.

También merece ser destacada, la Tesis Doctoral (1970) de J. S. H. Kornbluth "Aspects of Mathematical Programming in Financial Planning", en la que se analizan, con mucha profundidad, las posibilidades que ofrece la Programación matemática al campo de la Planificación financiera, a la vez que comentan varios modelos publicados hasta esa fecha.

2. UNA MENCION ESPECIAL A LORIE, SAVAGE,
WEINGARTNER, BAUMOL, QUANDT Y CARLETON.

2. UNA MENCION ESPECIAL A LORIE, SAVAGE, WEINGARTNER, BAUMOL, QUANDT Y CARLETON.

Aunque estos autores pusieron todo su énfasis en el problema estricto de programación de inversiones, y no en un tratamiento y solución, de forma conjunta, de problemas de inversión y financiación, pensamos que en sus aportaciones se encuentra la cuna de la aplicación de la programación matemática a la Planificación Financiera. (131) Por ello, expondremos a continuación, aunque muy superficialmente, sus principales aportaciones que más adelante servirían de base para los distintos modelizadores de la Planificación Financiera.

Lorie, Savage, Weingartner, Baumol y Quandt orientaron todos sus esfuerzos hacia el perfeccionamiento de programas que facilitarían la toma de decisiones de Inversión, bajo el supuesto de que el mercado de capitales no es perfecto y que, por tanto, existen limitaciones en cuanto a los recursos financieros disponibles para la realización de distintos proyectos.

Los primeros que intentaron plantear este problema, fueron Lorie y Savage, quienes no lo formularon explícitamente en términos de programación lineal, ni emplearon algoritmos exce

(131) De esta afirmación debe excluirse a W. Carleton, quien efectivamente planteó un modelo doble (macro y micro), a través del cual se intentaba determinar el plan financiero y el plan de Inversiones de forma conjunta. La razón para nominarlo en este epígrafe se debe a que su modelo surge como contestación a los modelos inicialmente planteados por Weingartner y Baumol y Quandt.

Carleton será tratado superficialmente en este apartado, ya que dedicaremos, más adelante, un espacio a uno de sus modelos más importantes de Planificación Financiera.

sivamente complicados para su solución, pero consiguieron, -- mediante un ejemplo que solucionaron por "prueba y error", basándose en el método de los multiplicadores de Lagrange, plantear la selección de inversiones con recursos financieros limitados, para un período de dos años.

Posteriormente Weingartner continuó el trabajo comenzado por Lorie y Savage, siendo sus principales aportaciones, como señala A. Suárez(132), las siguientes:

- Formalización explícita del modelo de Lorie y Savage para T periodos.
- Planteamiento del mismo problema, pero, explícitamente en terminos de Programación Lineal, de Programación no Lineal y de Programación dinámica.
- Tratamiento especial de los problemas de interdependencia entre los distintos proyectos de Inversión.

El problema planteado por Weingartner puede resumirse en los siguientes términos: dado un conjunto de proyectos de inversión factibles, cuyos flujos Netos de Caja esperados para cada subperíodo son conocidos, lo que se pretende es elegir aquella combinación de inversiones que haga máximo el V.A.N. global de la empresa, teniendo en cuenta que existen limitaciones en relación a los recursos financieros disponibles (externos al modelo), para cada uno de los subperiodos, que no podrán ser rebasadas por las salidas de caja que los distintos proyectos de Inversión en la solución óptima generen. Otras restricciones a tener en cuenta dependerán de que los proyectos sean o no fraccionables y/o repetitivos, además de las condiciones de no negatividad de las variables de decisión.

Fuertes críticas a este modelo fueron realizadas por Baumol y Quandt, señalando dos tipos de deficiencias:

(132)A. Suarez S. Ob. Cit. "Decisiones óptimas ..." 2ª Edición. Pág. 260.

- a) No se define adecuadamente la tasa de descuento empleada en el VAN.
- b) No se considera la posibilidad de transferir recursos financieros de un período a otro.

Particularmente, la tasa de descuento externa empleada en el V.A.N. por Weingartner, para Baumol y Quandt no resulta válida, desde el momento en que no existe mercado perfecto, dado que la empresa actúa bajo restricciones financieras. Estos autores, en un principio, consideran que esta tasa ha de determinarse internamente, a través de los valores duales de las restricciones financieras del programa primal. Pero, como es ya sabido, para resolver el dual es necesario conocer los parámetros del primal y, por tanto, la tasa de descuento. Baumol y Quandt, al encontrarse con este problema, plantean una sustitución de esta tasa, por unos coeficientes de carácter subjetivo que ponderan a las variables de decisión de la función objetivo y que son definidas por la utilidad marginal del consumo para los accionistas en cada uno de los subperíodos.

Además de definir de una forma distinta la tasa de descuento, también reformulan la función objetivo planteada por Weingartner. La nueva formulación consiste en maximizar la utilidad de los accionistas, que se define como la suma total de los dividendos que perciben, ponderados por los coeficientes o tasas de descuento en cada subperíodo.

En cuanto a las restricciones financieras, para Baumol y Quandt carece de sentido la distinción entre flujos de caja positivos y negativos planteada por Weingartner. Estos autores consideran que las disponibilidades financieras de cada subperíodo, no solo dependerán de las fuentes autónomas, externas al modelo, sino también de los nuevos recursos que

los proyectos de inversión seleccionados puedan proporcionar en cada uno de los subperíodos. Es decir, contemplan la posibilidad de la autofinanciación, obtenida a través de los excedentes o flujos Netos de Caja positivos de los proyectos de Inversión seleccionados en el programa.

Resumiendo, las críticas realizadas a Weingartner conducen a Baumol y Quandt a la formulación de un modelo casi totalmente diferente al planteado por el primero. La nueva función objetivo consiste en maximizar los dividendos de los accionistas, actualizados en una tasa que vendrá definida por la rentabilidad mínima que los accionistas exigen a sus inversiones, teniendo en cuenta que existirán restricciones financieras. Las cantidades de fondos disponibles para cada subperíodo vendrán dadas por la suma de las fuentes autónomas (externas al modelo) y de los flujos Netos positivos de Caja para ese subperíodo. Los "consumos" de recursos serán los flujos netos negativos y los dividendos a repartir, para cada subperíodo.

Como puede verse, esta nueva versión del modelo incluye variables no consideradas por Weingartner. Además de las variables proyectos de Inversión a seleccionar, existirán unas variables dividendos a satisfacer, tantas como subperíodos se consideren dentro del periodo de programación, con lo que en el programa se intentan optimizar dos tipos de decisiones: dividendos a distribuir e inversiones a llevar a cabo, en los distintos momentos del tiempo.

Carleton, en desacuerdo tanto con Weingartner y con Baumol y Quandt, construye un macromodelo financiero, cuya función objetivo pretende maximizar el valor de mercado de las acciones de la empresa o, lo que es lo mismo, maximizar la utilidad de los accionistas, sometida a unas restricciones

que relacionan la rentabilidad de las inversiones y los desembolsos que requieren. Con este macromodelo se puede determinar el plan financiero óptimo. La política de Inversiones se determinará a través de un micromodelo cuya función objetivo se deduce del macromodelo y que buscan maximizar el valor de los recursos generados por el conjunto de inversiones.

Se podría profundizar mucho más en el planteamiento de cada uno de los autores anteriormente citados, dada la enorme importancia de sus aportaciones. Gracias a sus aciertos y errores se han conseguido grandes avances en los modelos matemáticos de Planificación Financiera.

No es la intención de esta tesis entrar demasiado en la "cuna" de la Planificación Financiera modelizada, sino en los modelos más relevantes que actualmente existen y, por ello, no nos detendremos más en este apartado. (133).

(133) Más profundidad en el estudio de estos modelos puede encontrarse en la obra de A. Suárez S. Ob. Cit., "Decisiones óptimas ..." Capítulos 17 y 18, y en el artículo de E. Ribas MIRANGELS, "Programación de Inversiones en la Empresa; Modelos", Revista Española de Financiación y Contabilidad, Vol. IV, Nº 11, Enero-Marzo, 1975 (Págs. 113 a 133), de donde ha sido extraído el contenido de este subepígrafe. Por supuesto, también puede recurrirse a las obras originales de Lorie y Savage, Weingartner y Baumol y Quandt.

Los autores que posteriormente han seguido, criticado y defendido a estos pioneros, son muchos. Para conocer algunas de las revisiones y contestaciones publicadas puede leerse: W. Carleton. "Linear Programming and Capital Budgeting Models: A New Interpretation". Journal of Finance Vol. XXIV Nº 5, Diciembre 1969 (Págs. 825 a 833), Alan S. Manne "Optimal dividend and investment policies for a self-financing Business enterprise", Management Science. Volumen 15 Nº 3. Nov. 1968. (Págs 119 a 129), y Joseph Moag y Eugene LERNER, "Capital Budgeting decisions under imperfect Market conditions. A system framework". The Journal of Finance Vol. XXIV, Nº 4 Septiembre. 1969.

3. MODELOS DE OPTIMIZACION SELECCIONADOS.

3.- MODELOS DE OPTIMIZACION SELECCIONADOS.

3.1.- CRITERIOS DE SELECCION.

La literatura sobre modelos de optimización aplicados a la Planificación Financiera, especialmente desde principios de los años setenta hasta hoy en día, es muy abundante. Una exposición y comentario de todos los modelos publicados resultaría una tarea casi infinita. Por esta razón, hemos procedido a una selección de aquellos que, en nuestra -- opinión, pudieran ofrecer una visión más o menos completa -- del desarrollo conseguido en la solución de problemas de Planificación Financiera, mediante la Programación Matemática. En esta selección, hemos procurado que existiera variedad entre los modelos en relación con los siguientes puntos:

- En cuanto a la función objetivo propuesta.
- En cuanto al bloque de restricciones considerado.
- En cuanto a la técnica empleada.
- En cuanto al horizonte temporal estudiado.
- En cuanto al tratamiento dado a la información.

De acuerdo con estos criterios, los modelos que expondremos podrían agruparse en los siguientes términos:

- En cuanto a la función objetivo

En los modelos estudiados, aunque en algunos casos el objetivo propuesto coincide, en ninguno de ellos la función objetivo es medida y cuantificada en los mismos términos. Dentro del grupo en el que se propone maximizar la riqueza de los accionistas pueden agruparse los modelos de: Valero y Villalba (V. V.), Chambers, Carleton y Firm; maximizar el Flujo Neto de tesorería de los fondos propios: --

Jordano; maximizar Beneficios a corto plazo: Charnes, Cooper y Miller (C. C. M.); maximizar el volumen de recursos financieros a largo plazo: Ballester y Romero; maximizar el valor actual intrínseco de la empresa: Longer; minimizar el coste neto de los recursos financieros empleados: Robichek, Teichroew y Jones (R. T. J.), y Pogue y Bussard (P. B.); minimizar las desviaciones en las metas sobre incremento de los recursos financieros totales y crecimiento de recursos a través de la autofinanciación: Cea García.

- En cuanto al bloque de restricciones

Lógicamente, todos los modelos estudiados incluyen restricciones de carácter financiero, aunque cada autor expresa las mismas en diferentes términos. Entre las restricciones especiales, cabe destacar: la ecuación de equilibrio financiero, de Jordano; las inecuaciones sobre resultados, de Chambers; las ecuaciones sobre transferencias de recursos entre empresas del grupo y sobre ampliaciones de capital, de Cea García; la inecuación que limita la probabilidad de que el Activo Ficticio sea superior al Pasivo propio, del modelo Longer; las restricciones no financieras, de C. C. M. y Firm.

- En cuanto a la técnica

Dentro de la Programación Lineal simple, pueden incluirse los modelos de R. T. J., Chambers, C. C. M., Ballester y Romero; de la Programación Lineal Mixta: los de Jordano, V. V., P. B. y Firm; de la Programación por Metas: el de Cea García. Los modelos de Programación no Lineal son muy escasos, deducimos que a consecuencia de su mayor dificultad de resolución. En particular, el modelo Longer y el

de Carleton, fueron inicialmente planteados en términos no lineales, aunque sus autores introdujeron ciertas modificaciones con el objeto de convertirlos en lineales.

- En cuanto al horizonte temporal

Pueden considerarse como modelos a corto plazo (con decisiones que se adoptan dentro de un año): los de Cea -- García, R. T. J., P. B., C. C. M., Romero y Ballesteros; a largo plazo: los de Chambers, Jordano, V. V., Carleton, -- Longer y Firm.

- En cuanto al tratamiento de la Información

Todos los modelos estudiados son determinísticos, a excepción del modelo Longer y el de P. B., que son estocásticos.

3.2. MODELO DE CHARNES, COOPER Y MILLER (134)

El gran mérito del modelo que a continuación expon-
dremos, radica en el empleo de la Programación Lineal como so-
porte para la toma de decisiones de Planificación Financiera,
en una época, año 1.959, en que aún era muy poco frecuente el
empleo de técnicas matemáticas para la resolución de estos --
problemas.

Tomando como base un modelo de almacén para una em-
presa de tipo comercial, al que le añaden restricciones de --
carácter financiero, CCM plantean un modelo de Planificación
Financiera a corto plazo, a través del cual se pueden deter--
minar las cantidades de producto que deben adquirirse y ven--
derse en distintos subperíodos para que el Beneficio al fina-
lizar el período total sea máximo, teniendo en cuenta que ---
existen limitaciones en relación con la capacidad del almacén,
la oferta de productos y las disponibilidades de Caja.

El planteamiento es el siguiente:

Función objetivo

Maximizar Beneficios = Π = Ingresos por Ventas - Costes por

$$\text{Compras} = \sum_{j=1}^n (P_j Y_j - C_j X_j)$$

(134) A. Charnes, W.W. Cooper, M.H. Miller, "Application of li-
near Programming to financial budgeting and the costing -
of funds." Journal of Business, Enero 1959, págs. 20 a 46.

Una adecuada exposición de este modelo puede encon-
trarse también, en la obra de F.M. Wilkes. "Capital Bud-
geting Techniques." John Wiley and Sons 1977. Págs. 167 a
173, y en A. Suárez S. Ob. Cit. 3ª Edición. Págs. 603 a --
607.

Siendo:

P_j = Precio unitario previsto de Venta para el subperiodo j .

Y_j = Número de unidades a vender del producto en el subperiodo j . (Incógnita).

C_j = Precio unitario previsto de compra para el producto en el subperiodo j .

X_j = Número de unidades a comprar del producto en el subperiodo j . (Incógnita).

n = Número de subperiodos que comprende el periodo total de planificación.

Restricciones

1) De almacenamiento: Para todo subperiodo, las cantidades de existencias iniciales, más compras, menos ventas, no pueden exceder la capacidad de almacén.

$$A + \sum_{j=1}^i X_j - \sum_{j=1}^i Y_j \leq B \quad i = 1 \dots n$$

siendo:

A = Existencias iniciales en los almacenes, al comenzar el periodo de planificación.

B = Capacidad máxima del almacén.

Desglosando las anteriores restricciones para cada i tendríamos:

$$A + X_1 - Y_1 \leq B$$

$$A + X_1 + X_2 - Y_1 - Y_2 \leq B$$

...

$$A + X_1 + X_2 + \dots + X_n - Y_1 - Y_2 - \dots - Y_n \leq B$$

- 2) De oferta: en ningún subperiodo se puede vender una cantidad superior a las existencias procedentes de subperiodos anteriores, suponiendo además que las compras de un subperiodo no pueden ser vendidas en el mismo subperiodo.

$$\sum_{j=1}^i Y_j \leq A + \sum_{j=1}^{i-1} X_j$$

Desglosando esta expresión para cada subperiodo, obtendríamos:

$$Y_1 \leq A$$

$$Y_2 \leq A - Y_1 + X_1$$

$$Y_3 \leq A - Y_1 - Y_2 + X_1 + X_2$$

...

$$Y_n \leq A - Y_1 - Y_2 - \dots - Y_{n-1} + X_1 + X_2 + \dots + X_{n-1}$$

- 3) Financieras: Es necesario disponer, para cada subperiodo, del saldo suficiente en Caja como para poder hacer frente a los pagos a proveedores y además mantener un saldo mínimo, por razones de seguridad.

$$\sum_{j=1}^i P_{j-g} \cdot Y_{j-g} - \sum_{j=1}^i C_{j-r} \cdot X_{j-r} \leq M_0 - M$$

siendo:

M_0 = Saldo inicial de Caja, al comenzar el periodo de planificación.

M = Saldo mínimo a mantener por seguridad en Caja.

g = Número medio de subperiodos de aplazamiento en el cobro a clientes.

r = Número medio de subperiodos de aplazamiento en el pago a clientes.

4) No negatividad de las variables de decisión.

$$X_j, Y_j \geq 0 \quad j = 1 \dots n$$

El dual del Programa primal anteriormente presentado, es propuesto por CCM y resulta de gran utilidad para conocer los incrementos posibles en los beneficios, como consecuencia de disponer de unidades adicionales de Caja, de productos a ofrecer o de capacidad de almacén; es decir, con el objeto de medir las consecuencias que sobre la función objetivo tiene la "relajación" de cada una de las restricciones.

Reconocemos que la sencillez de este modelo es su mayor virtud, pudiendo servir como base para modelos de mayor amplitud. Sin embargo, pensamos que es necesario realizar unas pequeñas observaciones sobre el mismo:

a) CCM no incluyen los costes variables de almacenamiento, (entendemos que la consideración de los costes fijos no es necesaria dado que no influyen en la solución óptima), con lo cual no creemos que sea preciso plantear todo el problema a través de una Programación Lineal. Intuitivamente se podría obtener la solución óptima razonando de la siguiente manera:

- Si los precios de compra del producto en cuestión son crecientes, resulta lógico, dado que "no cuesta" almacenar, comprar todo lo que el dinero disponible en caja o bien la capacidad de los almacenes permiten, (uno de los dos, por lo menos, actuará como limitación). Si el dinero disponible para un subperiodo no resulta suficiente como para adquirir productos hasta completar el almacén, teniendo en cuenta que tenemos existencias iniciales, entonces tendrá más peso la restricción financiera que la de almacén. Para este caso, considerando que el precio de venta es mayor que el precio de compra, habrá que agotar hasta el último cen

timo disponible de caja, (respetando, por supuesto, - el saldo mínimo a mantener por razones de seguridad).

Si, por el contrario, el almacén actúa como restricción prioritaria (tenemos liquidez más que suficiente para completar los almacenes), entonces en cada subperiodo habrá que comprar el máximo que puedan contener los almacenes, dado que en los subperiodos posteriores el precio de compra será más alto (135).

Siguiendo este razonamiento, para cualquiera de los dos casos que se nos puedan presentar, el Beneficio - será máximo siempre.

- Si los precios de compra son decrecientes, resultaría conveniente comprar en cada subperiodo sólo lo que - se espera vender en el próximo, por supuesto respetando restricciones de almacén y caja.
- Si los precios de compra son constantes, en cada -- subperiodo habrá que comprar las cantidades que se esperen vender en el próximo, o bien, cantidades superiores, mientras no se rompan las restricciones de almacén y caja.

Estos razonamientos podrían seguirse también para - el caso de precios de venta crecientes o decrecientes, y precios de compra constantes, o bien, para precios -- tanto de compra como de venta variables.

- b) También intuitivamente se podría resolver el problema - dual o de "relajación" de las restricciones de caja y - almacén, recurriendo a fuentes financieras externas o a almacenes adicionales.

(135) Hemos planteado el asunto, sin considerar el aplazamiento en cobros y pagos, pero creemos, que resultaría igual válido si se hubiera considerado.

Para el caso en que la restricción "fuerte" sea el dinero disponible en caja, convendría recurrir a fuentes externas, mientras el coste del dinero recibido - como deuda para la adquisición de una unidad adicional de producto no supere el margen que la venta de ese producto nos proporciona. El incremento experimentado en el beneficio a consecuencia del endeudamiento para adquirir esa unidad adicional vendrá dado por la diferencia entre el margen del producto y el coste de la deuda.

Si la restricción "fuerte" es la capacidad de los almacenes, dado que CCM no consideran los costes de almacenamiento, el incremento de la capacidad de los almacenes sólo tendría como consecuencia la posibilidad de comprar un mayor número de productos y, por tanto, vender posteriormente también una mayor cantidad, lo cual implicaría siempre una mejora en la solución inicialmente considerada como óptima.

En nuestra opinión, el modelo de CCM podría servir como es queleto de un modelo más amplio que, con mayor realismo, incluya otros aspectos de la empresa que son, en definitiva, los que van a condicionar las variables de decisión.

Tomando como base de planteamiento de CCM, la Programación Lineal tendría sentido en la medida en que se incluyeran nuevos conceptos, a saber: costes variables de almacenamiento, costes de oportunidad de las unidades monetarias almacenadas, costes por mermas o deterioros posibles por el almacenamiento, depreciación de los productos almacenados, restricciones en cuanto a la demanda máxima y mínima (lo lógico, es que no se pueda vender más de una cantidad por que el

público no lo pide, o bien, que exista un mínimo de de
manda a satisfacer para no incurrir en costes de pe-
nuria), posibilidad de endeudamiento distinto al de -
proveedores, posibilidad de reinvertir excedentes de
caja, etc.

3.3 MODELO DE CHAMBERS PARA INVERSIONES DE RECURSOS FINANCIEROS - CON RESTRICCIONES SOBRE RESULTADOS. (136)

Se parte del supuesto de que la empresa posee un -- conjunto de alternativas de inversión a largo plazo, cuyas in -- fluencias en el Activo circulante y fijo, al igual que sus ne -- cesidades de Pasivo circulante y fijo, son conocidas. El pro -- blema consiste en seleccionar aquellas inversiones, así como los niveles de ejecución de las mismas, que maximicen la ri -- queza de los accionistas, teniendo en cuenta dos clases de li -- mitaciones:

- 1) El fondo de Rotación, la rentabilidad económica y la Renta -- bilidad financiera deben superar unos valores mínimos, con el objeto de poder garantizar en un futuro la posibilidad de acceder al mercado de capitales.
- 2) Los empleos de recursos, consecuencia de las distintas in -- versiones, no pueden superar los fondos disponibles para -- cada subperiodo de planificación.

El planteamiento de esta cuestión fué realizado por Chambers a través de una programación lineal que a continua -- ción expondremos y comentaremos. Las variables de decisión -- del modelo son exclusivamente X_j , alternativas de Inversión que pueden seleccionarse.

Planteamiento matemático del modelo

Restricciones

- 1) La empresa ha de mantener una relación mínima entre el Acti

((36)) Hemos obtenido la información para este epígrafe de A. -- Suárez, Ob. Cit. "Decisiones ...", Págs. 616 a 621 y de -- F.M. Wilkes, Ob. Cit., Págs. 179 a 186. El modelo origi -- nal fué publicado por Chambers en "Programming the Alloca -- tion of Funds Subject to Restrictions on Reported Results" Operations Research Quarterly 18 N° 4, 1967.

vo circulante y el pasivo circulante para cada subperiodo. Es decir:

$$\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}} \geq K \quad (1)$$

suponiendo $K > 1$, con lo que se está exigiendo que siempre exista un Fondo de Rotación positivo.

El activo circulante, para cualquier subperiodo t , vendrá dado por la suma del Activo circulante que proporcionan las Inversiones iniciadas con anterioridad al periodo de planificación y aún en curso de ejecución en t (Inversiones "antiguas") y del activo circulante que se obtendrá en t , si se llevan a cabo las nuevas Inversiones (Inversiones "nuevas").

Si llamamos V_t^0 al Activo circulante proporcionado por las inversiones antiguas en el subperiodo t , y V_{js} al incremento del Activo circulante que obtendremos en el subperiodo s , cada vez que llevemos a cabo la inversión j (137) el Activo circulante total, para el subperiodo t , vendrá dado por la siguiente expresión:

$$V_t = V_t^0 + \sum_{j=1}^n \sum_{s=0}^t V_{js} \cdot X_j$$

(137) Cuando decimos "cada vez que llevemos a cabo la inversión j ", pretendemos con ello indicar que el coeficiente mencionado ha sido calculado para un valor $X_j = 1$. Si $X_j \neq 1$, el coeficiente seguirá teniendo el mismo valor, pero ponderará a una variable que puede tomar valor superiores o inferiores a 1 y, por tanto, dicho coeficiente se repetirá tantas veces como lo indique X_j .

siendo:

j = tipo de inversión = $1, 2, \dots, n$

t = variable tiempo que se refiere al subperiodo en cuestión = $0, 1, 2, \dots, H$.

H = Número de subperiodos que comprende el periodo de Planificación.

Siguiendo la misma distinción entre Pasivo circulante de inversiones antiguas y nuevas, el pasivo circulante total para un subperiodo t , puede expresarse como:

$$B_t = B_t^0 + \sum_{j=1}^n \sum_{s=0}^t b_{js} \cdot X_j$$

siendo B_t^0 , el Pasivo circulante en t , consecuencia de las inversiones antiguas, y b_{js} , el incremento en el Pasivo circulante en el subperiodo s , cada vez que se lleva a cabo una Inversión j .

Sustituyendo estas dos expresiones en (1) tendremos la inecuación:

$$\frac{V_t^0 + \sum_{j=1}^n \sum_{s=0}^t v_{js} \cdot X_j}{B_t^0 + \sum_{j=1}^n \sum_{s=0}^t b_{js} \cdot X_j} \geq K$$

que ordenándola adecuadamente, obtendríamos la siguiente expresión en términos lineales:

$$\sum_{j=1}^n \sum_{s=0}^t (K \cdot b_{js} - v_{js}) \cdot X_j \leq V_t^0 - K \cdot B_t^0 \quad t = 0, 1, \dots, H$$

que como puede observarse, en la medida en que se incrementa el valor de K , resulta más difícil su cumplimiento, salvo que la diferencia entre el Activo circulante y Pasivo circulante que las nuevas inversiones traen consigo sea muy grande.

- 2) Exigencia de que la rentabilidad económica, para cada subperiodo, alcance un valor mínimo. Esta restricción podría expresarse como:

$$\frac{\text{Beneficio Bruto}}{\text{Activo total}} \geq I \quad (2)$$

El Beneficio bruto para el subperiodo t vendrá dado por la suma de los beneficios brutos de inversiones antiguas y nuevas en t . Es decir:

$$R_t = R_t^0 + \sum_{j=1}^n r_{jt} \cdot X_j$$

siendo R_t^0 , la contribución a la formación del Beneficio bruto de las inversiones antiguas, en el subperiodo t , y r_{jt} , la contribución al Beneficio Bruto en t , de la inversión j , cada vez que se lleve a cabo.

El activo total, según Chambers, vendrá dado por el Activo total proporcionado por las Inversiones antiguas, -unido al incremento en activo fijo, consecuencia de realizar las Inversiones nuevas y al incremento del Activo circulante Neto (Activo circulante total - Pasivo circulante total), proporcionado por las nuevas Inversiones.

Por tanto, para el subperiodo t , el Activo total --será:

$$A_t = A_t^0 + \sum_{j=1}^n \sum_{s=0}^t k_{js} X_j + \sum_{j=1}^n \sum_{s=0}^t (V_{js} - b_{js}) X_j$$

siendo A_t^0 , el activo total, en t , debido a las inversiones antiguas; k_{js} , el incremento de activo fijo que se requiere en s , cada vez que se realiza la inversión j , y $(V_{js} - b_{js})$, como puede deducirse de lo anteriormente expuesto, el incremento neto del Activo circulante cada vez que se lleva a cabo la inversión j .

Sustituyendo estas expresiones en (2) obtendríamos que:

$$\frac{R_t^0 + \sum_{j=1}^n r_{jt} \cdot X_j}{A_t^0 + \sum_{j=1}^n \sum_{s=0}^t k_{js} \cdot X_j + \sum_{j=1}^n \sum_{s=0}^t (v_{js} - b_{js}) \cdot X_j} \geq I$$

que ordenándola adecuadamente podría expresarse como:

$$I \cdot \sum_{j=1}^n \sum_{s=0}^t (k_{js} + v_{js} - b_{js}) \cdot X_j + \sum_{j=1}^n r_{jt} \cdot X_j \leq R_t^0 - I \cdot A_t^0$$

- 3) El Beneficio Neto, para cada subperiodo, debe alcanzar un valor prefijado mínimo.

$$\text{Beneficio Neto total en } t \geq E_t^* \quad (3)$$

siendo E_t^* , el Beneficio mínimo exigido para cada t , pudiendo ser creciente, decreciente o constante a lo largo del periodo de planificación, según el comportamiento exigido por la empresa a su rentabilidad financiera.

El Beneficio Neto total (Beneficio bruto, menos impuestos y Amortizaciones), vendrá dado por la suma del beneficio neto, consecuencia de las inversiones antiguas, y el beneficio neto, consecuencia de las inversiones nuevas.

Es decir, para un subperiodo t , el Beneficio Neto total será:

$$E_t = E_t^0 + \sum_{j=1}^n e_{jt} \cdot X_j$$

siendo E_t^0 , el beneficio Neto en t , de las inversiones antiguas y e_{jt} , la contribución a los beneficios netos de la nueva Inversión j , cada vez que se lleve a cabo, para el periodo t .

De acuerdo con esto, la expresión (3) podría presen

tarse como:

$$E_t^0 + \sum_{j=1}^n e_{jt} \cdot X_j \geq E_t^* \quad t = 0, 1, \dots, H$$

- 4) La empresa cuenta con un determinado presupuesto, para cada subperiodo t , el cual no puede ser rebasado. Las necesidades de recursos dependerán del Activo fijo requerido por las nuevas inversiones y de los dividendos a distribuir. Los recursos disponibles vendrán dados por los fondos que proporcionan cada una de las inversiones nuevas (autofinanciación de nuevas inversiones), por los fondos proporcionados por las Inversiones antiguas (autofinanciación de Inversiones antiguas) y por los fondos externos a largo plazo que la empresa espera poder obtener.

Esta restricción podría expresarse como:

necesidades financieras en $t \leq$ disponibilidades financieras en t .

Es decir:

$$\sum_{j=1}^n k_{jt} \cdot X_j + D_t \leq F_t^0 + \sum_{j=1}^n f_{jt} + N_t$$

siendo D_t , los dividendos a distribuir en t ; f_{jt} , el incremento experimentado en los fondos de t , consecuencia de la nueva Inversión j ; F_t^0 , la contribución a los fondos en t , de las inversiones antiguas y N_t , cuantía de los fondos externos que se espera poder disponer en cada subperiodo t .

D_t , dependerá de los Beneficios netos que se obtengan en t y de la tasa de los mismos que la empresa esté dispuesta a repartir. Es decir:

$$D_t = d \left(E_t^0 + \sum_{j=1}^n e_{jt} \cdot X_j \right)$$

para d , definido como la proporción de Beneficios netos --

que es distribuida en forma de dividendos, constante y conocida, para todo el periodo de Planificación.

- 5) Restricciones de no negatividad de las variables de decisión.

$$X_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n$$

Función objetivo

Consiste en maximizar la riqueza de los accionistas. Esta viene determinada por el conjunto de dividendos que los propietarios de la empresa recibirán a lo largo del periodo en cuestión, actualizados según una tasa externa r . A esta cifra será necesario añadirle el valor de las inversiones pendientes al finalizar el periodo de planificación, actualizado igualmente según dicha tasa r . Matemáticamente esta función será:

$$\text{Máx. P.V.} = \sum_{t=0}^H \frac{D_t}{(1+r)^t} + \frac{W_H}{(1+r)^H}$$

siendo W_H , el valor actualizado, en el momento H , de los flujos de caja de las Inversiones que todavía no se han ejecutado totalmente al finalizar el periodo de planificación. Para Chambers este es el valor de la empresa en H .

Matemáticamente puede ser expresado como:

$$W_H = \sum_{t=H+1}^L \sum_{j=1}^n r_{jt} (1+r)^{H-t} + W_H^0$$

donde L es el número de años de duración de la inversión más larga y W_H^0 la contribución de las Inversiones antiguas al valor de la empresa en H . Es decir, la suma de flujos de caja pendientes en H de las inversiones antiguas.

Chambers, como puede verse, parte de un conjunto de supuestos que simplifican la realidad. Entre otros: existen

cia de total certidumbre sobre el futuro, tasa de descuento determinada externamente, valores de los ratios económico-financieros prefijados de antemano, independencia total entre los distintos proyectos de inversión, coeficientes de las variables de decisión (flujos de caja, activo circulante y fijo, pasivo circulante y fijo, etc.) considerados como constantes.

En nuestra opinión, dado este alto nivel de simplificación, sería conveniente realizar un profundo análisis de sensibilidad, concediendo distintos valores a los parámetros, y así estudiar el comportamiento de las variables de decisión y, en consecuencia, de la función objetivo. Ello permitiría al sujeto decisor ampliar su visión sobre el campo de las decisiones.

Pensamos que el modelo, dado su elevado grado de -- agregación, resulta difícil de plasmar en la práctica. Sin embargo es necesario resaltar como mérito el hecho de que, aunque muy simplificada, refleja los aspectos financieros más relevantes de una empresa que desea expansionarse. Por esta razón, podría ser empleado como punto de apoyo para la toma de decisiones bajo estas circunstancias.

3.4 MODELO FIRM

Fué desarrollado por el personal del departamento de Investigación Operativa de la compañía multinacional (British Petroleum) (138), con el objeto de integrar, a través de un instrumento matemático, las decisiones sobre las principales operaciones del grupo: refinado, producción, distribución inversión y financiación.

Más que de un modelo único, se trata de un conjunto de modelos o submodelos encadenados, cada uno de ellos representativo de las distintas actividades desarrolladas por cada filial o por la matriz. Los outputs e inputs de estos submodelos se relacionan a su vez con un modelo general denominado FIRM-Grupo. En todos ellos se emplea la Programación lineal entera y se parte del supuesto de total certidumbre sobre el futuro, por lo que pueden considerarse como modelos de optimización determinísticos.

Los principales inputs que precisan para su puesta en marcha son:

- 1) Cuantía de los recursos técnicos y financieros que poseen las filiales y la matriz en el momento inicial.
- 2) Costes variables de las diferentes actividades a desarrollar en las unidades de producción.
- 3) Nivel de utilización de la capacidad productiva actual en cada empresa del grupo.
- 4) Demanda máxima de los distintos mercados en los que está ya introducido el grupo, o que puede introducirse en un futuro.

(138) Sus autores son: R. J. Deam, J. W. Bennett y J. Leather. Fué publicado por mismos en "Firm: A computer model for financial planning". Research Committee. Occasional Paper Nº 5. The Institute of Chartered Accountants in England and Wales. 1975.

Una versión resumida puede encontrarse en F.M. Wilkes, ob. cit. págs. 202 a 216.

- turo, y precio estimado de cada producto actual o potencial.
- 5) Oportunidades de Inversión y Financiación que se poseen y sus consecuencias anuales, sobre la capacidad productiva y los flujos de caja del grupo y de cada empresa en particular.

Los principales outputs que se obtienen para cada subperiodo de Planificación son:

- 1) Cuantía de la producción y venta.
- 2) Inversiones que deben llevarse a cabo.
- 3) Fuentes financieras a emplear.
- 4) Política de dividendos.
- 5) Comportamiento de los distintos ratios financieros.

La función objetivo de FIRM-Grupo consiste en maximizar la riqueza de los accionistas, expresada a través del valor actual Neto de los flujos de caja percibidos por los mismos (después de impuestos). Deam, Bennett y Leather (DBL) suponen que los accionistas son el grupo más importante de la empresa, dado que condicionan el comportamiento de los grupos sociales restantes: directivos, empleados y clientes. Estos también poseen intereses, que se deben respetar, pero que no forman parte del objetivo global de la unidad económica de producción, sino del conjunto de restricciones del plan.

Como todo planteamiento de Programación Lineal, el alcance de la anterior función objetivo estará condicionada por un conjunto de limitaciones. Entre otras: técnicas, geográficas o ambientales, temporales, financieras y de inversión.

Todas las actividades recogidas en los distintos modelos son expresadas en términos de Flujos de Caja. Para cualquier subperiodo, el flujo de caja es definido como la diferencia entre los Ingresos y Costes Variables (sin incluir amortizaciones), después de intereses por deudas e impuestos. El Flujo de caja resultante puede ser empleado para la finan-

ciación de nuevas inversiones o distribuirse a través de dividendos.

El modelo FIRM que en este epígrafe comentamos, es el producto de un largo proceso de estudio, durante el cual se formularon distintos modelos o grupos de modelos. El primero de ellos, muy sencillo, representaba tan solo la actividad de producción. Los posteriores, tomaban como base el anterior e introducían variables de decisión y restricciones no consideradas previamente. La función objetivo de los modelos iniciales fue varias veces modificada hasta llegar a la función objetivo final que ya hemos comentado. La Programación Lineal fue la técnica empleada desde un principio. Por tanto, FIRM, es el compendio de un conjunto de modelos elaborados en fases sucesivas, que seguidamente exponemos, según su orden de creación (139):

1) Modelos de producción de cada una de las refinerías

A través de los mismos se pretendía determinar la política óptima de producción de cada refinería, de tal manera que los costes variables del proceso de refinado, mezcla y de obtención de los productos intermedios y finales fuera mínimo y se respetaran un conjunto de restricciones en cuanto a la demanda a satisfacer, la capacidad de producción y la calidad en la mezcla de productos.

2) Modelos de producción para el conjunto de refinerías

En estos se añade la posibilidad de intercambiar productos semielaborados entre refinerías y se calculan los precios de transferencia de los mismos. Las decisiones no son adoptadas por cada refinería, como ocurría con los modelos anteriores, sino a nivel de grupo empresarial.

(139) El lector interesado en profundizar más en cada uno de estos grupos de modelos puede encontrarlos en R.J. Deam, J.W. Bennett y J. Leather, Ob. Cit. Págs. 44 a 55.

3) Modelos de distribución

Añaden, en relación a los anteriores, la actividad de comercialización. Por esto fué necesario modificar la función objetivo hacia la maximización de la diferencia entre Ingresos y Costes variables de aprovisionamiento, refinado y marketing. No se incluyeron costes fijos por estas actividades.

4) Modelos de Inversión

Hasta la creación de éstos no se habían contemplado las alternativas de expansión y diversificación de la empresa. Ahora ya se integran decisiones de Inversión que permiten modificar la capacidad productiva de los distintos centros y las áreas de comercialización de sus productos.

5) Modelos de Financiación

Se integran, aunque solo parcialmente las alternativas de financiación que posee la empresa, aspecto no considerado en ningún modelo anterior. Se modifica nuevamente la función objetivo, planteándose ya la maximización de la riqueza de los accionistas, como fin de toda la actividad del grupo.

El conjunto de modelos FIRM, como lo presentan D.B.L., se consolida definitivamente, cuando a los modelos anteriores se les integran ya todas las políticas de financiación. Un aspecto importante no considerado previamente es, por ejemplo, la posibilidad de transferir fondos entre filiales y con la matriz, a través de dividendos, préstamos interfiliales o de la matriz, inversiones de unas filiales en otras, etc.

Esta versión final de FIRM (140) contiene múltiples - restricciones. Las de tipo financiero más importantes, en nuestra opinión, son: Endeudamiento máximo, capacidad de inversión en función de los límites de recursos financieros, disponibilidad de caja, amortización de deudas, ganancia acumulada, ganancia distribuible, política de dividendos, y ratios financieros, para cada subperiodo.

Según nuestro parecer, entre los méritos de este macro-modelo cabe destacar:

- Su adecuada expresión de las interrelaciones entre las distintas actividades del grupo en diferentes zonas geográficas.
- Su carácter dinámico, dadas las relaciones que se establecen interperiodos entre los distintos elementos de activo, las obligaciones contractuales, los flujos de caja, las deudas y la política de dividendos.
- Su amplitud, suficiente como para representar las complejas actividades del grupo, pero, a la vez, su sencillez, capaz de hacerlo operativo.

Una exposición matemática completa de FIRM en este epígrafe resultaría prácticamente imposible, dada su gran dimensión (contiene más de 6.000 variables de decisión) (141). No obstante, con el objeto de dar una idea más cercana del modelo que estamos comentando, expondremos seguidamente un

(140) Cuando decimos "versión final de FIRM" nos referimos a la publicada por D.B.L. en 1975, aunque, debe señalarse que sobre ésta sus autores han continuado trabajando y han introducido nuevas modificaciones.

(141) Remitimos al lector interesado en la misma a R.J. Deam, J.W. Bennett y J. Leather, Ob. Cit. Págs. 56 y s.s

"mini-modelo" propuesto por D.B.L. (142), cuya estructura es -- muy similar a la de FIRM, aunque mucho más simplificada, y -- que, como sus autores comentan, facilita la comprensión del -- macro-modelo.

A través de este mini-modelo, se intentan resolver -- los siguientes problemas dentro del periodo de planificación:

- Número de máquinas que deben adquirirse.
- Inversiones que deben llevarse a cabo, además de las inversiones en Activo Fijo necesario para la producción (maquina ria)
- Transferencias de saldos de caja entre subperiodos.
- Política de ampliaciones de capital.
- Cuantía de los dividendos.
- Cuantía de la producción y Venta en unidades físicas.

La solución de estas cuestiones debe permitir maximizar la riqueza de los accionistas y respetar un conjunto de restricciones de caja, mano de obra, maquinaria, financiación externa propia y política de dividendos. La riqueza de los -- accionistas es medida a través del valor actual neto de los -- flujos de caja que los mismos perciben, unido al valor final

(142) Ibid. Págs. 25 a 38. Una versión resumida del mismo puede encontrarse en A. Suárez. Ob. Cit. "Decisiones op..." -- Págs. 621 a 625 y en José Vicente Puig "Los modelos globales y completos de decisión de inversiones". Cuadernos Universitarios de Planificación Empresarial, Volumen VI, 1980. Págs. 245 a 260), págs. 250 a 255. Debe señalarse -- que en esta última publicación se introducen determinadas modificaciones en relación al modelo original. La principal de ellas consiste en afectar al saldo de caja transferido de un subperiodo a otro, con un factor de capitalización, con el objeto de conseguir una homogeneidad monetaria.

actualizado de las Inversiones llevadas a cabo en el periodo de planificación y de los Activos (maquinaria) adquiridos a lo largo del mismo.

Nomenclatura empleada

Variables de decisión:

b_j = Saldo de caja del subperiodo j que se transfiere al subperiodo $j+1$.

c_j = Recursos financieros que entran en caja procedentes de la emisión de acciones ordinarias en el subperiodo j .

d_j = Dividendos a distribuir en el subperiodo j .

w_j = Número de nuevas máquinas a adquirir en el subperiodo j .

x_{ji} = Número de veces que debe llevarse a cabo el proyecto de inversión i en el subperiodo j .

y_{ji} = Número de unidades del producto i que deben fabricarse y venderse en el subperiodo j . Se supone que todo lo producido es inmediatamente vendido.

Parámetros:

z = Horizonte de planificación.

u = Vida Útil de cada máquina, expresada en números de subperiodos.

r = Tasa de descuento de los accionistas.

q_{ji} = Valor final del proyecto i ejecutable en el subperiodo j . Se trata de proyectos distintos a los de inversión en maquinaria.

v_j = Valor final de una máquina adquirida en el subperiodo j .

p_j = Precio de una máquina nueva en j . Se supone que todas las máquinas que se adquieren a lo largo del periodo de planificación tienen el mismo valor inicial y final o de repo-

sición. Por otro lado se considera que todas estas máquinas tienen las mismas características técnicas y, por tanto, una vida útil y capacidad de producción similar.

f_j = Costes fijos del subperiodo j . Se considera que los costes fijos de cada subperiodo, supondrán salidas de caja por el mismo importe en cada subperiodo.

a_{jik} = Flujo de caja (positivo o negativo) del subperiodo k , correspondiente a la inversión i ejecutable en el subperiodo j .

g_{ji} = Entrada neta en caja por la Venta del producto i en el subperíodo j . Se obtiene a partir de la diferencia entre el Precio de Venta y el coste variable unitario de i , en el subperiodo j . Se supone que los costes variables darán lugar a salidas de caja en el mismo subperiodo en que se producen.

h_{ji} = Número de horas de mano de obra que se requieren para obtener una unidad del producto i en el subperiodo j .

s_{ji} = Número de horas-máquina que se requieren para obtener una unidad del producto i en el subperiodo j .

t_j = Horas de servicio disponibles de una máquina cualquiera, j años después de su compra.

B = Saldo de caja disponible en el momento 0.

H_j = Número de horas de mano de obra disponibles en el subperiodo j .

Y_{ji} = Número máximo de unidades del producto i que pueden ser vendidas en el subperiodo j .

d_{-1} = Cuantía de los dividendos pagados en el subperiodo anterior al momento 0.

C_j = Máximo volumen de caja que puede obtenerse procedente -

de la emisión de capital en j.

m = Número de inversiones realizables en el periodo de planificación.

n = Número de productos que la empresa vende.

Restricciones

- 1) En cuanto al presupuesto de caja. La suma del total de cobros debe ser superior o igual al total de pagos, en cada uno de los subperiodos. Por tanto, para cualquier k, debe verificarse que:

$$b_k + d_k + f_k + p_k \cdot w_k - b_{k-1} - c_k - \sum_{j=0}^k \sum_{i=0}^m a_{jik} \cdot x_{ji} - \sum_{i=1}^n g_{ki} \cdot y_{ki} \leq 0 \quad k = 1, 2, \dots, z$$

En el modelo se parten de los siguientes supuestos:

- La maquinaria no comenzará a producir hasta transcurrido un subperiodo desde su compra.
- En el subperiodo inicial, no pueden llevarse a cabo ampliaciones de capital ni venderse productos terminados.
- Los costes fijos se computan por vencido.

Esto explica el hecho de que no deban incluirse cobros y pagos por estos conceptos en el subperiodo inicial. Por ello, la anterior restricción, para k=0, será:

$$b_0 + d_0 + p_0 w_0 - \sum_{i=1}^n a_{0i0} x_{0i} \leq B$$

- 2) En cuanto a la mano de obra. Las horas-hombre reales empleadas para la producción, en cada subperiodo, no pueden ser superiores a las horas-hombre disponibles. Su expresión matemática será:

$$\sum_{i=1}^n h_{ji} \cdot y_{ji} \leq H_j \quad j = 1, 2, \dots, z$$

- 3) En cuanto al empleo de maquinaria. En cada subperiodo, las horas-máquina empleadas para la fabricación de los distintos productos no podrán ser superiores a las horas disponibles de las máquinas adquiridas en subperiodos anteriores.

Por tanto, debe verificarse que:

$$\sum_{i=1}^n s_{ji} \cdot y_{ji} - \sum_{k=0}^{j-1} t_{j-k} \cdot w_k \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, z$$

- 4) En cuanto a la venta de productos. La fabricación y Venta de cada clase de producto no puede ser superior a la demanda del mercado. Es decir:

$$y_{ji} \leq Y_{ji} \quad \begin{array}{l} j = 1, 2, \dots, z \\ i = 1, 2, \dots, n \end{array}$$

- 5) En cuanto a la política de dividendos. Si la empresa está interesada en que los dividendos sean crecientes debe cumplirse que:

$$d_{j-1} - d_j \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, z$$

Esta restricción permite garantizar tan solo que no se practicará una política de dividendos decrecientes. Si la empresa está interesada en asegurar un crecimiento mínimo de sus dividendos, deberá plantear la siguiente inecuación:

$$(1 + \alpha_j) d_{j-1} - d_j \leq 0$$

siendo α_j la tasa de crecimiento mínimo exigida.

- 6) En cuanto a la ampliación de capital. Se supone que la empresa puede recurrir a la misma en cualquier subperiodo -- (excepto el inicial) y cuantas veces lo desee, durante el periodo de planificación. Solo tiene la limitación de una cuantía máxima conocida, en cada subperiodo. Es decir:

$$c_j \leq C_j \quad j = 1, 2, \dots, z$$

- 7) En cuanto a los proyectos de Inversión. Pueden ser independientes, repetitivos o no repetitivos y no fraccionables.
- 8) No negatividad de las variables de decisión.

$$b_j, d_j, e_j, w_j, y_{ji}, x_{ji} \geq 0$$

Función objetivo

Consiste en maximizar la riqueza de los accionistas expresada a través de la suma de cobros netos actualizados (diferencia entre dividendos y desembolsos por la adquisición de nuevos títulos), unida al valor final actualizado de las inversiones, tanto en maquinaria como en otras actividades. Es decir:

$$\sum_{j=0}^z \frac{(d_j - c_j)}{(1+r)^j} + \frac{1}{(1+r)^z} \left[\sum_{j=0}^z \sum_{i=1}^m q_{ji} \cdot x_{ji} + \sum_{j=z-u-1}^{z-1} v_j w_j \right]$$

Como ya dijimos anteriormente, este modelo fué expuesto por D.B.J. exclusivamente por razones pedagógicas. Con el mismo, sólo pretendían facilitar al lector la posterior comprensión del modelo completo FIRM. Por ello, pueden justificarse las simplificaciones introducidas. Entre otras:

- Existencia de solo una fuente externa de financiación -la emisión de capital- ignorando fuentes ajenas.
- Empleo de dos únicos recursos para la obtención de productos terminados: maquinaria y mano de obra.
- No inclusión de determinados costes, tales como, los de distribución y los de emisión de capital.
- Realización de todas las operaciones al contado.
- No existencia de Activos Fijos (maquinaria), con anterioridad al periodo de planificación.

Estas y otras simplificaciones fueron después modificadas en el macro-modelo.

3.5 MODELO LONGER (143)

Intenta hallar el plan financiero óptimo dentro de un horizonte temporal H, empleando para ello la técnica de la programación lineal entera mixta, cuya resolución permitirá determinar de forma simultánea las distintas inversiones a realizar, así como los distintos recursos a emplear en las mismas.

Según indican sus autores (144), el modelo está basado en dos principios:

- 1) El riesgo de una determinada oportunidad de inversión puede ser evaluado independientemente de los riesgos de los Activos actuales y de otras oportunidades de Inversión de la Empresa.
- 2) Las teorías de Modigliani y Miller, según las cuales el Valor total de Mercado para una firma es igual a su valor si sólo es financiada con recursos propios, más el valor actual de la reducción de impuestos, consecuencia del endeudamiento. Los autores del modelo introducen otras variables que contribuyen al valor de la empresa, no considerados previamente por Modigliani y Miller. (145)

(143) Stewart C. Myers y Gerald A. Pogue: "A programming approach to Corporate Financial Management". The Journal of Finance, Mayo 1974, Pag 579 a 599.

Richard Brealey y Stewart Myers: "Principles of Corporate Finance". Cap. 9, pág. 634 a 654. Ejemplo y comentarios al modelo.

(144) Stewart C. Myers y Gerald A. Pogue.

(145) Estos principios, así como el conjunto de supuestos en los que se basa este modelo, fueron previamente presentados por Myers en: "Interactions of Corporate and Investment Decisions. Implication for Capital Budgeting". The Journal of Finance, Marzo 1974, Volumen XXIX, Número 1, págs. 1 a 23.

Teniendo en cuenta estos dos principios, la empresa, al llevar a cabo su plan financiero, intentará maximizar su valor actual de mercado. Este valor no coincidirá exactamente con el valor real de mercado, ya que se trata de su valor intrínseco, dado que los accionistas no poseen la misma información sobre los planes de la empresa que la dirección de la misma.

Por tanto, el objetivo será: Maximizar el valor actual intrínseco de la firma y así poder maximizar la utilidad de los accionistas actuales.

El valor actual de la firma dependerá de las decisiones de Inversión y Financiación tomadas con anterioridad al momento actual y de las decisiones de Inversión y Financiación futuras, a adoptar a través del Plan, incógnitas del modelo.

Una vez obtenida la solución óptima que maximiza la función objetivo, el modelo habrá proporcionado los valores de tres tipos de variables:

1) Variables de inversión:

- Oportunidades de Inversión no financieras: X_k , siendo k uno de los N proyectos de inversión, no fraccionables ni repetitivos (por tanto $X_k = 0$ ó $X_k = 1$), que la empresa realizará según el plan, o que está realizando actualmente.

Todos los proyectos serán iniciados en el momento actual, a excepción de $k = 0$ que responde a inversiones realizadas antes de aplicar el modelo y que aun proporcionan flujos de caja teniendo, por tanto, X_0 un valor igual a

la unidad.

- Oportunidades de inversión en activos financieros. Si en algún subperiodo t la empresa se encuentra con exceso de liquidez, el modelo proporcionará el valor de L_t unidades monetarias a invertir en activos financieros para el año t .

2) Variables de financiación:

Y_t = Valor en u.m. de la deuda a emitir en t .

E_t = Valor en u.m. del Capital a emitir en t .

D_t = Valor en u.m. de los dividendos a distribuir en t .

- 3) Variables de penalización, cuyo objetivo es reflejar -- los costes implícitos de la violación de alguna de las restricciones.

FUNCION OBJETIVO

Max. Valor intrínseco actual de la empresa en el

$$\begin{aligned} \text{mercado} = NW_1 = & \sum_{k=0}^N X_k \cdot A_k^1 + \sum_{t=1}^H Y_t \cdot F_t^1 + \sum_{t=1}^H L_t \cdot A_{tL}^1 + \\ & + \sum_{t=1}^H P_e^1(t) \cdot E_t + \sum_{t=1}^H P_d^1(t) \cdot D_t - \sum_{t=1}^H Q_t \cdot \hat{P}_e^1(t) - \\ & - \text{costes de penalización.} \end{aligned}$$

Se trata de una expresión lineal, función de X_k , L_t , Y_t , D_t y E_t en la que:

- a) $\sum_{k=0}^N X_k \cdot A_k^1$ es el valor actual de las inversiones de la -- firma, supuesto el mercado perfecto y la financiación to- talmente propia. A_k^1 es el VAN de las distintas inversio-

nes, calculado externamente y empleando como tasa de actualización ρ_k , coste del capital propio (según Modigliani y Miller) y no coste medio ponderado.

De los correspondientes flujos de caja han sido previamente deducidos los impuestos.

- b) - $\sum_{t=0}^H Y_t F_t^1$ es el incremento habido en el valor de la empresa, como consecuencia del cambio en la estructura financiera, pasando de una financiación exclusivamente basada en recursos propios a una estructura financiera mixta. Corresponderá al valor actualizado de la deducción de impuestos, consecuencia del endeudamiento.

F_t^1 es el tanto por uno de deducción de impuestos por cada unidad monetaria de endeudamiento.

Y_0 será representativo de las deudas contraídas antes de la aplicación del modelo y que aún no han sido satisfechas.

- c) - $\sum_{t=1}^H L_t A_{tL}^1$: Valor actual de las Inversiones en Activos financieros, siendo A_{tL}^1 la rentabilidad actualizada, después de impuestos, por cada unidad monetaria invertida en activos financieros. Puede tomar valores positivos o negativos, según sea la relación entre los valores de la rentabilidad antes de impuestos, de la tasa impositiva y del coste de oportunidad para dichas inversiones.

- d) - $\sum_{t=1}^H P_d^1(t) D_t$: Política de dividendos.

- e) - $\sum_{t=1}^H P_e^1(t) E_t$: Política de emisión de capital.

Teniendo en cuenta las teorías de Modigliani y Mi

ller, ambas políticas serían irrelevantes y, por tanto, -- los dos últimos sumatorios no influirían en el valor de la empresa.

Myers y Pogue también consideran que no existe -- una política de dividendos óptima, pero que el mercado -- no actúa con la misma perfección para la emisión de Capital, ya que existen unos costes de emisión que no pueden ser ignorados. Dichos costes podrán ser fijos o variables en función del capital emitido.

$$P_e^1(t) = \frac{P_e(t)}{(1 + \rho^e)^{t-1}}$$

es el coste variable actualizado por cada unidad monetaria emitida en t , siendo $P_e(t)$ el coste variable en t -- por cada unidad monetaria emitida en t . Tomará valores -- negativos en la función objetivo.

Para reflejar los costes fijos de emisión añaden el término

$$\sum_{t=1}^H Q_t \hat{P}_e^1(t)$$

siendo $\hat{P}_e^1(t)$, el valor actual del coste fijo de la emisión de acciones en t y siendo Q_t , una variable binaria -- que tomará valores 0-1, según se realice o no la ampliación, incógnita del problema.

El coste total como consecuencia de la emisión de capital en t será:

$$Q_t \hat{P}_e^1(t) + E_t P_e(t)$$

Se considera negativa la influencia de la emisión de capital, consecuencia del distinto tratamiento impositivo recibido por los dividendos en relación con la deuda. De ahí que los autores supongan que

$$\sum_{t=1}^H P_d^1(t) D_t$$

no puede tomar valores nulos como piensan Modigliani y Miller, sino valores negativos, consecuencia de $P_d^1(t)$, tasa impositiva pagada por los accionistas por cada unidad monetaria de dividendo recibida.

- f) - Costes de penalización: entre otros incluyen costes por peligro de quiebra al tomar la cifra de endeudamiento valores excesivamente altos y costes de penalización por impuestos asociados a dividendos.

RESTRICCIONES

- 1.- En cuanto al origen y empleo de recursos esperados suponen que en todo momento debe existir equilibrio entre ambos, lo cual implica que para cada subperiodo de be verificarse la siguiente ecuación:

Flujo de caja de Inversiones después de
impuestos + Flujo de caja después de Im-
puestos, procedente de la deuda + Flujo de caja
neto procedente de la emisión de Capi-
tal - Dividendos pagados - incremento en
inversión de activos financieros = 0

- 2.- Capacidad de endeudamiento:

Si se mantienen las teorías de Modigliani y Miller, la empresa debería buscar su máximo endeudamiento, ya que este incrementa el valor de la empresa para lo cual no existen restricciones.

Este aspecto no es totalmente compartido por los autores de Longer ya que, teniendo en cuenta casos reales, sí que existen restricciones. Fundamentalmente:

- a) Racionamiento del crédito.
- b) Aversión al riesgo por parte de la dirección.
- c) Peligro de quiebra.

Explícitamente no incluyen restricciones para los dos primeros casos, aunque sí para el tercero. En lugar de emplear los criterios hasta entonces propuestos por diferentes autores, determinación de ratios financieros a respetar, proponen un nuevo criterio: Punto en que la Probabilidad de que la empresa "se meta en problemas" alcanza niveles no deseados, lo que dependerá del volumen y naturaleza de los activos de la empresa.

Definen la situación de problema (146) como "aquella situación en que el valor real de los activos es menor que el valor contable de sus deudas", o lo que es lo mismo, el Activo ficticio es superior al Pasivo Propio.

La empresa debe definir E_t , probabilidad máxima aceptada de caer en situación de problema.

La restricción en cuanto a la situación de problema sería:

(146) Ibid, Pág. 591

$$P(\tilde{TA} \leq Z_t) = \epsilon_t$$

para \tilde{TA} = valor real esperado de los activos en t , que tendrá su correspondiente esperanza y desviación típica, y -- Z_t = límite de la deuda.

Teniendo en cuenta la Probabilidad, la esperanza y la desviación, la restricción en cuanto a la deuda puede expresarse en el programa como:

$$Y_t + W_t = Z_t$$

siendo W_t la capacidad de endeudamiento en términos absolutos de la cual aún no se ha hecho uso, es decir, el endeudamiento potencial.

3.- Restricciones en cuanto a liquidez:

La ecuación expresada en el punto 1 contiene valores esperados y, por tanto, puede existir el peligro de que las necesidades reales de caja superen los recursos reales proporcionados por las distintas fuentes financieras. Por ello, debe introducirse una restricción que obligue a la empresa a mantener una cierta liquidez como reserva, compuesta por activos líquidos más el potencial de endeudamiento.

$$LR_t = L_t + W_t$$

Los autores introducen explícitamente la incertidumbre calculando la Probabilidad de que existan desviaciones en la realidad entre fuentes y empleo de recursos, así

como las Esperanzas matemáticas y varianzas de la distribución de Probabilidad.

Llamando $\tilde{C}_k(t)$ a las necesidades acumuladas de caja de los distintos proyectos en t , (variable aleatoria), CS_t a los flujos de caja acumulados en t , procedentes de distintas fuentes financieras, (valor proporcionado por el modelo) y θ_t a la probabilidad máxima aceptable de tener flujos de caja insuficientes desde 1 hasta t , se podría expresar la restricción como:

$$P(\tilde{C}_k \leq CS_t + IR_t) \geq 1 - \theta_t$$

4.- Restricciones en cuanto a la relación entre proyectos.
Entre otras:

- Proyectos mutuamente excluyentes

$$X_j + X_k \leq 1$$

- Proyectos dependientes. Sólo se puede aceptar el proyecto j cuando, previamente, se ha aceptado k .

$$X_j \leq X_k$$

- Puede ocurrir que dos proyectos, k y j , tengan flujos de caja dependientes, de tal manera que si ambos proyectos se realizan simultáneamente, los flujos de caja inicialmente calculados para cada proyecto de forma independiente varíen a consecuencia de la influencia mutua.

Los autores definen A_w^1 como la variación en el VAN - si ambos proyectos son aceptados, valor que puede -- ser positivo o negativo.

Para A_w^1 positivo, el modelo tenderá a aceptar ambos proyectos simultáneamente. Por el contrario, si A_w^1 es negativo, el modelo intentará que no se realicen ambos proyectos simultáneamente con el objeto de no disminuir el valor de la función objetivo.

Si llamamos X_w a la variable binaria 0-1 que pondera a A_w^1 , la cual tomará valor 1, para el caso en que se realicen simultáneamente k y j , ó valor 0, si no se realiza alguno de los dos proyectos o bien se realizan ambos, se pueden expresar las siguientes restricciones:

$$X_w \leq X_k \qquad X_w \leq X_j$$

En el caso de que A_w^1 sea negativo, entonces

$$X_w \leq X_j + X_k - 1$$

Si $X_j = X_k = 1$, entonces $X_w = 1$

5.- Restricciones en cuanto a los costes de emisión de capital.

Con el objeto de garantizar que sólo tomará valores positivos la ecuación de costes de emisión cuando efectivamente existe emisión, proponen la siguiente restricción:

$$E_t \leq Q_t \Omega$$

Si no se realiza la emisión, $Q_t = 0$, y por tanto, $E_t = 0$.

Si la emisión se realiza, la cuantía de la emisión no tiene límite ya que consideran Ω un número suficientemente grande y $Q_t = 1$.

6.- Limitaciones de Dividendos:

El mercado no es totalmente perfecto y la política de dividendos, por tanto, tiene cierta influencia en el comportamiento de los accionistas. Por ello se desea que los dividendos crezcan anualmente a una tasa constante g_d .

$$(1 + g_d) D_t - 1 - D_t \leq 0, t = 1 \dots H$$

7.- Restricciones en cuanto a las ganancias:

Existen muchos proyectos de inversión que, siendo rentables medidos globalmente, en sus primeros años de vida provocan descensos en las ganancias anuales por necesidad de fuertes desembolsos iniciales. Por ello, es necesario introducir una restricción que garantice que las ganancias anuales serán crecientes, ya que el mercado no permanece insensible a los descensos en las ganancias.

$$(1 + g_{re}) RE_{t-1} + RE_t < 0, t = 1 \dots H$$

COMENTARIOS AL MODELO

1.- Resulta solamente válido para la Gran Empresa que coti

za en Bolsa, bajo condiciones de mercado casi perfecto.

2.- El empleo de Probabilidades, así como la consideración de las varianzas permitiría incluirlo dentro de la Programación cuadrática estocástica, aunque los autores introducen ciertas modificaciones en las varianzas, consiguiendo una aproximación lineal entre las variables. Esto último puede ser defendido desde el punto de vista de la sencillez, pero no así desde la pureza matemática y estadística.

3.6 MODELO DE ROBICHECK, TEICHROEW Y JONES (147)

Estos autores parten del problema que se plantea la dirección de una empresa que desea llevar a cabo un plan de Inversiones a largo plazo, para lo cual se requieren un conjunto de recursos financieros que permitan su ejecución.

La cuestión a resolver puede resumirse en los siguientes términos: conocidas las necesidades financieras totales del nuevo plan de Inversiones y sabiendo que las mismas tienen un carácter cíclico y que el pasivo mínimo requerido a lo largo del tiempo es creciente, se precisa, en primer lugar,

(147) Propuesto por primera vez, aunque no en términos matemáticos, en la obra de A. Robicheck y S. Myers "Decisiones -- óptimas financieras" Herrero Hermanos Sucesores, S.A. 1972 Capítulo VII, cuya versión original en inglés se editó en 1965.

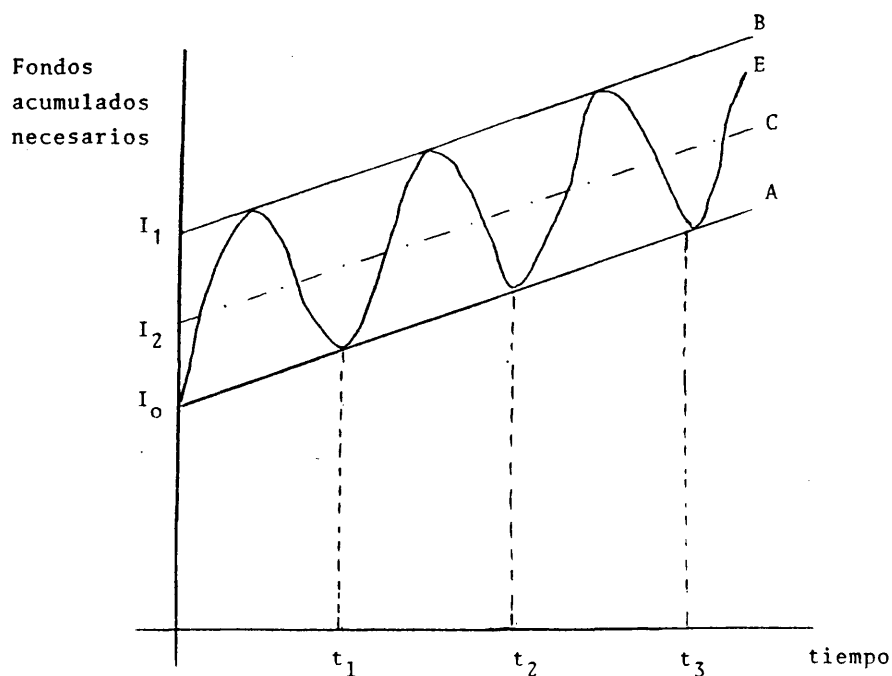
En Robicheck, Teichroew y Jones, "Optimal short - - term financing decisión", Management Science, Volumen 12, Nº 1 Septiembre 1965. Págs. 1 a 36, se formula el mismo ya en términos matemáticos.

Una versión resumida puede encontrarse en A. Suárez S. Ob. Cit. "Decisiones ..." Págs. 608 a 616.

En la tesis Doctoral de Ralph Norman Bussard "An Interactive Model for short term financial planning" presentada en M.I.T., en 1969, Cap. I a V, se propone un modelo, que en nuestra opinión, coincide con el de R.T.J., -- aunque en ningún apartado de este trabajo se menciona a estos autores. Pensamos, que el modelo por Norman presentado podría ser el modelo de R.T.J., con las mismas restricciones y la misma función objetivo, aunque habría sido alterado ligeramente el orden de presentación y modificadas las cifras por R.T.J., empleadas en su ejemplo.

determinar que proporción de las nuevas fuentes financieras - se obtendrán como pasivo a corto plazo y que proporción como pasivo a largo plazo. Una vez adoptada esta decisión, se procederá a seleccionar las mejores fuentes a corto plazo que -- cubrirán las necesidades de caja de cada subperiodo de planificación.

Si suponemos un pasivo inicial, cuyo importe asciende a OI_0 , y unas necesidades financieras netas para el nuevo plan de Inversiones, dadas por la curva I_0E , el problema puede representarse según el siguiente gráfico:



Como puede observarse, para cada subperiodo las necesidades financieras tendrán unos máximos y mínimos representados por los puntos tangenciales de I_0E con I_1B e I_0A respectivamente.

La empresa puede optar por emplear financiación a largo plazo por debajo o por encima de I_0A . Esta opción determinará la cuantía de los fondos a corto plazo que deberán obtenerse.

Si la empresa opta por un plan de recursos a largo plazo al nivel I_1B , no tendrá necesidad de recursos a corto plazo, aunque sí deberá resolver el problema de inversión de los recursos sobrantes en los momentos del tiempo en que no esté situada en los máximos de I_0E . Si la empresa opta por obtener financiación a largo plazo al nivel I_0A , entonces deberá financiar con fondos a corto plazo las fluctuaciones cíclicas de cada subperiodo.

También cabe la posibilidad de que la empresa opte por una política intermedia entre las dos anteriores, representada por la recta I_2C , en cuyo caso se le plantea el problema de buscar fuentes a corto plazo para financiarse cuando sus necesidades de caja se sitúen por encima de I_2C (hasta I_1B) y de invertir los excesos de caja cuando las necesidades se sitúen por debajo de I_2C (hasta I_0C).

Una vez determinada la cuantía de los fondos a largo plazo (que se supone situado en el nivel I_2C), la segunda cuestión consiste en seleccionar los fondos a corto plazo que se emplearán para cubrir las necesidades de caja en cada subperiodo, para un periodo dado. RTJ, a través de su modelo, intentan resolver precisamente este último subproblema planteado, partiendo del supuesto de que previamente ya se ha decidido la estructura del Pasivo. Es decir, dadas unas necesidades de caja para cada uno de los subperiodos de un periodo

venidero, qué fuentes externas a corto plazo emplear para satisfacer las mismas, de tal manera que el coste total de la financiación empleada sea mínimo.

Para ello parten de los siguientes supuestos:

- 1) Se tiene total certeza sobre el valor de los distintos cobros y pagos que se generarán por operaciones de tráfico en cada uno de los subperiodos, y, por tanto, del superavit o deficit de caja para cada subperiodo.
- 2) Se conocen perfectamente los costes y límites, máximos y mínimos disponibles de las distintas fuentes financieras.
- 3) Todas las transacciones se generan al principio de cada subperiodo, excepto el cobro a clientes.
- 4) Los excesos de caja de un subperiodo que rebasen el saldo mínimo exigido, pueden invertirse en valores mobiliarios a corto plazo, cuya rentabilidad es conocida.
- 5) Además de costes explícitos, algunas fuentes financieras suponen costes implícitos o "cualitativos", como, por ejemplo, pérdida del "good will", a consecuencia de un excesivo aplazamiento en el pago a proveedores, o la posibilidad de perder la oportunidad de optar por fuentes financieras más ventajosas en un futuro, a consecuencia de recurrir a determinadas fuentes en el presente.
- 6) El interés del dinero solicitado como crédito en un subperiodo formará parte de los requerimientos de caja para el máximo subperiodo.
- 7) No se tienen en cuenta los costes fijos de las transacciones de las distintas fuentes, dado que se suponen muy parecidos para todas ellas.
- 8) La empresa dispone de distintas alternativas de financiación, ninguna de las cuales resulta claramente superior, y, por otro lado, tampoco suficiente como para satisfacer todas las necesidades de liquidez.

Estas alternativas son:

- Línea de crédito sin garantía, por un importe máximo $B_{1,1}$. Si la empresa recurre a esta fuente deberá mantener en caja un saldo mínimo que vendrá dado por una tasa $\alpha_{1,1}$ sobre el importe pendiente de la deuda por este concepto.
- Pignoración de cuentas a cobrar. Se puede recibir un préstamo bancario a cambio de entregar como garantía derechos de cobro, propiedad de la empresa, hasta un límite $B_{2,1}$.

No se podrá emplear esta alternativa simultáneamente con la línea de crédito y deberá evitarse, en la medida de lo posible, el pasar frecuentemente de una a otra alternativa.

- Aplazamientos en las cuentas a pagar a proveedores. En principio, el director financiero puede aplazar cuanto tiempo desee el pago de la deuda a sus proveedores. Sin embargo, se le imponen limitaciones con el objeto de no perder el descuento por pronto pago que los proveedores conceden y, por otro lado, por no deteriorar el "good will" de la empresa frente a sus acreedores, por excesiva demora en sus pagos.
- Préstamo a largo plazo. Se puede solicitar un crédito bancario a largo plazo en el momento inicial de planificación, cuyo importe debe situarse entre un valor mínimo $B_{4,1}$ y un valor máximo $B_{4,2}$. La devolución del principal solo puede hacerse a través de cuotas constantes, entregadas cada cierto número fijo de subperiodos, no existiendo la posibilidad de adelantarse ni retrasarse en su amortización.

Si la compañía desea emplear simultáneamente esta fuente con la línea de crédito, la suma de la deuda pendiente por ambos conceptos, para cada subperiodo, no puede superar una cota máxima $B_{4,3}$.

Si decide emplear simultáneamente esta fuente con la

pignoración de cuentas a cobrar ., la suma de la deuda pendiente por ambos conceptos no puede superar una cota máxima B_{44} .

Planteamiento matemático del modelo

Como ya hemos dicho anteriormente, el problema consiste en seleccionar las distintas fuentes financieras que -- han de emplearse para cubrir los requerimientos de caja de -- distintos subperiodos, de tal manera que los costes por empleo de las fuentes elegidas sea mínimo.

Expondremos en primer lugar la simbología por RTJ empleada para su modelo, posteriormente las restricciones con tenidas y, por último, la función objetivo.

Simbología

- X_{ij} = Importe solicitado de la fuente i al comenzar el periodo j . (Variable de decisión).
- Y_{ij} = Importe a devolver voluntariamente de la fuente i al comenzar el periodo j . (Variable de decisión). En todos los casos se refiere a la devolución del principal y no incluye intereses.
- V_{ij} = Importe que obligatoriamente debe devolverse de la fuente i al comenzar el periodo j . El valor del mismo -- vendrá impuesto exteriormente, y solo se refiere a la -- amortización del principal, sin incluir intereses.
- Z_{ij} = Importe neto de la deuda pendiente en el subperiodo j , con secuencia de recurrir a la fuente i , después de deducir las cantidades del principal devueltas voluntaria y -- obligatoriamente hasta ese momento.
- α_{in} = Enésimo coeficiente empleado en las restricciones de la alternativa financiera i .

B_{in} = Enésima capacidad límite para las distintas restricciones de la fuente i .

S_{in} = Variable de holgura empleada para convertir la enésima desigualdad de la alternativa i , en igualdad.

- i = 1. Línea de crédito sin garantía.
 2. Pignoración de los derechos de cobro.
 3. Aplazamiento en las obligaciones de pago.
 4. Préstamo a largo plazo.
 5. Inversión del exceso de caja.

r_i = Tasa de interés de la fuente i , para $i = 1, 2, 3$ y 4 , y rentabilidad de los excesos de caja invertidos para $i=5$

m = Número de subperiodos que abarca el periodo de decisión. RTJ, suponen un periodo anual dividido en doce mensualidades, por lo que, de ahora en adelante, hablaremos indistintamente de mes o subperiodo, aunque entendemos -- que cuando el modelo sea particularizado para una determinada empresa, se podrán emplear subperiodos más o menos largos.

Restricciones

1) En cuanto a la línea de crédito

- Nunca se podrá devolver una cantidad superior a la recibida por este concepto. Por tanto:

$$\sum_{k=1}^j (X_{1k} - Y_{1k}) \geq 0 \quad j = 1 \dots m$$

o, lo que es lo mismo, nunca quedará pendiente una cantidad distinta a la que se recibió inicialmente menos la ya amortizada de forma voluntaria. Es decir:

$$\sum_{k=1}^j (X_{1k} - Y_{1k}) - Z_{1j} = 0 \quad j = 1 \dots m$$

RTJ suponen que no existen cantidades obligatorias a pagar para esta fuente, lo cual en principio parece bastante factible. Por ello:

$$V_{ij} = 0 \quad j = 1 \dots m$$

- La deuda pendiente en cualquier subperiodo nunca podrá superar el límite autorizado por el banco. Esto implica que:

$$\sum_{k=1}^j (X_{ik} - Y_{ik}) \leq B_{1,j} \quad j = 1 \dots m$$

o, lo que es lo mismo, la deuda pendiente en j, unida a la variable de holgura de esta restricción debe ser igual al máximo autorizado.

$$Z_{ij} + S_{ij} = B_{1,j} \quad j = 1 \dots m$$

- El banco exige que se mantenga en caja una proporción $\alpha_{1,j}$ de la deuda pendiente por esta fuente financiera, existiendo la posibilidad de solicitar una cantidad adicional en el caso de que no pueda ser cumplido este requisito.

$$\alpha_{1,j} \sum_{k=1}^j (X_{ik} - Y_{ik}) - s_{12j} \leq b_j \quad j = 1 \dots m$$

siendo:

s_{12j} = La cantidad adicional solicitada como préstamo, al comienzo del periodo j, con el objeto de compensar el saldo exigido.

b_j = Saldo de caja mínimo exigido por el banco para el periodo j.

Introduciendo la variable de holgura correspondiente a la anterior expresión, obtendríamos la siguiente igual

dad:

$$\alpha_{1,1} \cdot Z_{ij} - S_{1,2j} + S_{1,3j} = b_j$$

2) En cuanto a la pignoración de derechos de cobro

- El banco, solo admitirá que la deuda pendiente por este concepto alcance como máximo una proporción $\alpha_{2,2}$ del total de derechos de cobro que se poseen en cada subperíodo. Esta imposición puede expresarse de la siguiente forma:

$$\sum_{k=1}^j (X_{2k} - Y_{2k} - V_{2k}) \leq \alpha_{2,2} A_j \quad j = 1 \dots m$$

siendo

A_j = el importe total de derechos de cobro que la empresa posee en j .

- La empresa deberá pagar en j obligatoriamente al banco - su deuda correspondiente a los derechos que en $j-1$ tenía pignorados, y que haya cobrado en $j-1$.

$$\alpha_{2,1} \sum_{k=1}^j (X_{2k} - Y_{2k} - V_{2k}) = V_{2j} \quad j = 2, 3 \dots m$$

siendo

$\alpha_{2,1}$ = Proporción de derechos de cobro pignorados que se cobran durante $j-1$.

$V_{2,1} = 0$ dado que lo que cobre en el subperíodo 1 no tendrá que pagarlo hasta el subperíodo 2.

Si a principios del mes j la deuda pendiente es Z_{2j} , al finalizar dicho subperíodo la deuda pendiente será:

$$(1 - \alpha_{2,1}) Z_{2j}$$

Suponiendo que los cobros a clientes se realizan de forma más o menos uniforme a lo largo de cada mes, la deuda media pendiente será:

$$\frac{(Z_{2j} + (1 - \alpha_{2,1}) Z_{2j})}{2} = (1 - \alpha_{2,1}/2) Z_{2j} = \alpha_{23} \cdot Z_{2j}$$

- El total por reintegros voluntarios no puede exceder el total adeudado.

$$\sum_{k=1}^j (X_{2k} - Y_{2k} - V_{2k}) \geq 0 \quad j = 1 \dots m$$

o lo que es lo mismo:

$$\sum_{k=1}^j (X_{2k} - Y_{2k} - V_{2k}) - Z_{2j} = 0$$

- El banco no autoriza que la deuda pendiente por este concepto sea superior a $B_{2,1}$. Ello implica que:

$$\sum_{k=1}^j (X_{2k} - Y_{2k} - V_{2k}) \leq B_{2,1} \quad j = 1 \dots m$$

- Dado que esta alternativa de financiación no es compatible con el uso de la línea de crédito deberá verificarse que:

$$X_{1,j} = 0 \quad \text{ó bien} \quad X_{2,j} = 0 \quad j = 1 \dots m \quad (148)$$

(148) Como puede verse, esta restricción, al igual que la que después presentaremos en cuanto a los límites máximos y mínimos del crédito a largo plazo o la decisión de no optar por el mismo, no tienen carácter lineal. Este problema se solucionaría planteando cuatro programaciones lineales, una para cada caso. La solución mejor de los cuatro programas será la definitivamente óptima.

3) En cuanto al aplazamiento a proveedores

La empresa realiza mensualmente compras a sus proveedores, adquiriendo la obligación de pagar los mismos en el subperiodo posterior al de la compra, aunque tiene la posibilidad, con ciertas limitaciones, de aplazar estos pagos por algunos subperiodos, pero a costa de incurrir en unos costes explícitos y/o implícitos adicionales.

Si la empresa no hace efectiva la deuda al mes siguiente de su compra pierde el descuento que le conceden sus proveedores por pronto pago, lo cual puede considerarse como un coste explícito. Demoras de más meses en sus pagos no suponen nuevos costes explícitos, pero sí unos costes implícitos por deterioro de imagen frente a sus proveedores. Estos costes implícitos, como veremos más adelante, quedaran reflejados en la función objetivo.

Por tanto, el importe total de las deudas en j , por compras realizadas en $j-1$, (P_j), puede hacerse en parte efectivo y en parte aplazarse. La ecuación que representa esta posibilidad será:

$$P_j = X_{3.j.j} + Y_{3.j.j} \quad j = 1 \dots m$$

siendo:

$X_{3.j.j}$ = El importe de las deudas que deberían hacerse - -
efectivas en j , pero que se aplazan uno o más sub
períodos.

$Y_{3.j.j}$ = Deudas contraídas por compras en $j-1$, que efectivamente se satisfacen en j .

- Puede existir, por la propia política de la empresa, una limitación en cuanto al porcentaje de deudas aplazables, que se expresaría a través de la siguiente restricción:

$$X_{3.j.j} \leq \alpha_{3.1} P_j \quad j = 1 \dots m$$

o lo que es lo mismo:

$$X_{3,j,j} + S_{3,1,j} = \alpha_{3,1} P_j$$

siendo

$\alpha_{3,1}$ = Proporción de las obligaciones de pago de j , que son aplazadas.

Este aplazamiento trae consigo la pérdida del descuento, por lo que la deuda por la cuantía aplazada para $j+1$ será $(1 + r_3) (X_{3,j,j})$, donde r_3 = descuento por pronto pago.

- La empresa puede optar por un nuevo aplazamiento de las deudas ya demoradas en el subperiodo anterior, aunque solo en una proporción $\alpha_{3,2}$ de la deuda pendiente que ha ido retrasando. Es decir:

$$X_{3,j,j-1} \leq \alpha_{3,2} (1 + r_3) X_{3,j-1,j-1} \quad j = 2 \dots m$$

Introduciendo la variable de holgura correspondiente obtenemos:

$$X_{3,j,j-1} + S_{3,2,j} = \alpha_{3,2} (1 + r_3) X_{3,j-1,j-1}$$

Siendo $\alpha_{3,3} = \alpha_{3,2} (1 + r_3)$

- La cantidad que se pagará en un subperiodo correspondiente a cantidades aplazadas en subperiodos anteriores, puede expresarse como:

$$Y_{3,j,j-1} = (1 + r_3) X_{3,j-1,j-1} - X_{3,j,j-1}$$

- Después de aplazar durante dos subperiodos sus cuentas de proveedores, la empresa deberá pagarlas en el tercer subperiodo.

Ello implica que (149):

$$Y_{3,j,j-2} = X_{3,j-1,j-2} \quad j = 3 \dots m$$

4) Préstamos a Plazo Largo

- La empresa puede solicitar este tipo de financiación solo al comenzar el primer subperiodo, por un importe situado entre una cantidad mínima $B_{4,1}$ y una cantidad máxima $B_{4,2}$. Por tanto:

$$B_{4,1} \leq X_{4,1} \leq B_{4,2}$$

$$\text{ó } X_{4,1} - S_{4,1} = B_{4,1} \quad \text{y} \quad X_{4,1} + S_{4,2} = B_{4,2}$$

siendo

$X_{4,2} = X_{4,3} = \dots = X_{4,m} = 0$, dado que no se puede solicitar el crédito en subperiodos posteriores al inicial.

- La compañía deberá obligatoriamente amortizar el principal solicitado a través de cuotas constantes, debiendo transcurrir entre devoluciones, un número determinado de subperiodos, sin poder atrasar o adelantar voluntariamente sus cuotas. Esto último implica que siempre $Y_{4j} = 0$, para cualquier valor de j .

(149) En el modelo de RTJ, (Pág. 12) aparece la expresión arriba señalada para esta restricción, razón por la cual la hemos transcrito así. En nuestra opinión, podría ser más correcta la siguiente expresión: $Y_{3,j,j-2} = \alpha_{33} \cdot X_{3,j-1,j-2}$, siendo α_{33} , la proporción de deudas por este concepto ya aplazadas durante dos subperiodos, y que la empresa no desea demorar más, con el objeto de no incurrir en unos costes implícitos excesivamente altos. De esta manera quedaría reflejado el límite en cuanto a las obligaciones de pago a proveedores aplazables más de tres subperiodos.

Si llamamos $\alpha_{4,1}$ a la proporción que cada cuota supone con respecto al total del principal, las cantidades obligatorias a pagar en cada fecha de vencimiento serán:

$$V_{4j} = \alpha_{4,1} X_{4,1} \quad \text{para } j = n.k + 1$$

siendo

n = número de subperiodos que han de transcurrir entre cuota y cuota.

k = número de cuotas que se han pagado hasta la fecha incluida la que se está pagando en j . Por tanto:

$$k = 1, 2, 3 \dots 1/\alpha_{4,1}$$

$1/\alpha_{4,1}$ = número de cuotas a satisfacer hasta devolver el total del principal.

- La deuda del principal pendiente por este concepto, para cualquier subperiodo j , vendrá dada por la diferencia entre lo pedido en el primer mes y lo satisfecho obligatoriamente hasta j . Es decir:

$$Z_{4j} = X_{4,1} - \sum_{k=1}^j V_{4k}$$

- RTJ, como ya hemos comentado anteriormente, supone una limitación en cuanto a la cantidad que el banco permite adeudar simultáneamente por el préstamo a largo plazo y por la línea de crédito, lo que se expresaría de la siguiente forma:

$$Z_{4j} + \sum_{k=1}^j (X_{1k} - Y_{1k}) \leq B_{4,3}$$

$$\text{o } Z_{4j} + Z_{1j} + S_{4,3,1} = B_{4,3} \quad j = 1 \dots m$$

- Por otro lado, si la empresa recurre a la pignoración de títulos a la vez que al crédito a largo plazo, la deuda pendiente por ambos conceptos no podrá superar un límite

B_{4,4}. Por tanto (150):

$$Z_{4,j} + \sum_{k=1}^j (X_{2k} - Y_{2k} - V_{2k}) \leq B_{4,4} \quad j = 1 \dots m$$

$$\text{o} \quad Z_{4,j} + Z_{2,j} + S_{4,4,j} = B_{4,4}$$

5) Restricciones en cuanto a las necesidades de Caja

Puede resumirse de la siguiente forma:

Cobros totales del subperiodo - Pagos totales del subperiodo = Saldo mínimo de caja exigido por razones de seguridad = S_{5,1,j}

Detallando la anterior expresión para cada uno de los cobros y pagos que se realizarán por distintos conceptos, tendríamos (151):

$$\begin{aligned} & X_{1,j} - Y_{1,j} + \alpha_{23} (X_{2,j} - Y_{2,j} - V_{2,j}) + X_{3,j,j} - (1+r_3)X_{3,j-1,j-1} \\ & + X_{3,j,j-1} - X_{3,j-1,j-2} - V_{4,j} + (1+r_5) S_{5,1,j-1} - S_{5,1,j} - \\ & - r_1 Z_{1,j-1} - r_2 \alpha_{23} Z_{2,j-1} - r_4 Z_{4,j-1} - S_{1,2,j} + S_{1,2,j-1} = \\ & = R_j \end{aligned}$$

(150) En la exposición original de RTJ (Pág. 12) no se incluye en esta restricción V_{2k}, lo que pensamos que debe tratarse de una errata de imprenta. Las cantidades obligatoriamente abonadas en la devolución del crédito por pignoración deberían ser deducidas de la deuda pendiente y, por tanto, introducidas en esta restricción.

(151) Aunque hemos transcrito literalmente la inecuación por RTJ presentada, en nuestra opinión, no debería incluirse X_{3,j,j} en el primer miembro de la expresión, ya que el aplazamiento de proveedores no supone una entrada física de u.m. en caja. Suponemos que la razón por la cual RTJ la incluyen se debe a que también ha sido considerada, con el mismo signo, dentro de los requerimientos de caja, es decir, en R_j, por lo que resulta indiferente incluirla o no en ambos miembros de la desigualdad.

FUNCION OBJETIVO

Consistirá en minimizar la suma de costes explícitos e implícitos generados por el nuevo plan financiero a corto plazo.

Los costes explícitos vienen dados por la suma de los intereses que supone cada fuente financiera empleada, deduciéndose de estos, los intereses obtenidos por las inversiones de los excesos de caja. Por tanto, para cada subperiodo j, los costes explícitos serán:

$$D_j = r_1 \cdot Z_{1,j} + r_2 \cdot \alpha_{2,3} \cdot Z_{2,j} + r_3 \cdot X_{3,j,j} + r_4 \cdot Z_{4,j} - r_5 \cdot S_{5,1,j}$$

RTJ suponen la existencia de tres tipos de costes - explícitos, cuya cuantificación depende del sujetodecisor. Por un lado, los costes por pérdida de imagen frente a proveedo--res, consecuencia del aplazamiento en el pago por más de un - subperiodo. Por otro lado, los costes por la "oportunidad" -- que se pierde de poder solicitar, posteriormente, créditos en mejores condiciones si se opta en el primer subperiodo por el préstamo a largo plazo. Por último, los costes en los que se incurre, consecuencia del carácter finito del modelo. Es decir, siempre que elijamos una unidad de tiempo para planificar, la solución óptima para este periodo de tiempo elegido, no permite garantizar que no se podrán sufrir dificultades financieras con posterioridad. Para subsanar este posible problema, - RTJ proponen que los directivos indiquen cual es la situación financiera deseada al finalizar el periodo de planificación. Las diferencias entre esta situación deseada y la que realmente se obtenga a través del modelo dará lugar a estos costes - implícitos.

Los dos primeros costes, (por proveedores y por la opción del crédito a largo plazo), pueden expresarse de la si

guiente forma:

$$D_j^* = e_{3,2} X_{3,j,j-1} + e_{4,2} Z_{4,j} \quad k = 1 \dots m$$

siendo $e_{3,2}$ y $e_{4,2}$, los costes implícitos por unidad monetaria pendiente, por ambos conceptos.

El coste por diferencia entre las deudas pendientes o excedos de caja previstos y reales, al finalizar el periodo de planificación, pueden expresarse como:

$$F_m = e_{1,1} Z_{1m} + e_{2,1} Z_{2m} + e_{3,1} (X_{3,m,m} + X_{3,m,m-1}) + \\ + (e_{4,1} - e_{5,1}) Z_{4,1} + e_{5,1} (S_{5,3} - S_{5,2})$$

siendo $e_{1,1}$, $e_{2,1}$, $e_{3,1}$, $e_{4,1}$ y $e_{5,1}$, las tasas de costes implícitos por las deudas finales, que difieren de las deseadas.

La función objetivo global será:

$$\text{Min } Z = \sum_{j=1}^m D_j + \sum_{j=1}^m D_j^* + F_m$$

En nuestra opinión, los dos sumatorios de esta función pueden obtenerse fácilmente. El primero puede deducirse directamente, dadas las condiciones de certeza sobre el comportamiento de los costes de las distintas fuentes financieras. El segundo podrá elaborarse a partir del conocimiento -- que el director financiero tenga de la "sensibilidad" de los proveedores y por otro lado, del plan financiero a largo plazo que la empresa haya elaborado antes de formular el programa a corto plazo.

Lo que no parece estar del todo claro es la definición del tercer sumando que, creemos, podría dar lugar a una excesiva arbitrariedad. Pensamos que por esta razón no debería incluirse en la función objetivo, realizando a cambio, replanteamientos periódicos (para cada subperiodo) del modelo,

siempre con el mismo horizonte temporal (12 meses). A cada nuevo replanteamiento, sería necesario añadirle la información obtenida en el subperiodo anterior ya transcurrido, y la prevista para un subperiodo más (el último en el nuevo programa). De esta forma, cada vez que transcurra un mes, tendremos una nueva solución óptima para los próximos doce meses.

Además de esta repetición constante del programa, sería necesario incluir determinadas restricciones en cuanto a la estructura exigida al pasivo a corto plazo, al finalizar el periodo de planificación.

Ambas medidas, en nuestra opinión, disminuirían la influencia de los costes implícitos, F_m , consecuencia del carácter finito del modelo y, por tanto, de la diferencia entre los valores deseados por la dirección y, los valores proporcionados por la solución óptima. Con esto, según nuestro parecer, no sería indispensable la inclusión de F_m en la función objetivo.

Al finalizar la exposición de su modelo, RTJ proponen la ruptura de algunos de los supuestos de partida, entre ellos, la certidumbre sobre la información disponible. Estas "puertas abiertas" por RTJ fueron posteriormente aprovechadas por Bussard y Pogue, proponiendo un replanteamiento del modelo, que nosotros exponemos en el próximo subepígrafe (152).

(152) RTJ, en el artículo donde exponen su modelo, (Pág. 32), señalan, en una nota a pie de página, que ya han elaborado una versión simplificada de este modelo, en la que, a través de la simulación, se estudia la problemática de la incertidumbre, y que será publicada en un próximo artículo.

En nuestra investigación bibliográfica no pudimos encontrar el mencionado artículo, por lo que desconocemos si efectivamente fue publicado o no.

3.7 MODELO DE G.A. POGUE Y R.N. BUSSARD (153)

Estos autores decidieron continuar el trabajo de -- RTJ que hemos expuesto en el subepígrafe anterior. Su mayor aportación consiste en incluir la incertidumbre en cuanto a los valores futuros de las necesidades de caja.

Sin recurrir a la presentación del nuevo aparato matemático planteado por Pogue y Bussard, intentaremos destacar las modificaciones más relevantes introducidas en esta ampliación.

En cuanto a diferencias en los supuestos de partida pueden señalarse:

- Incertidumbre sobre el comportamiento de las necesidades futuras de caja. Para resolver este problema será necesario realizar una simulación del presupuesto de caja para cada subperiodo y observar la distribución de los valores posibles.

Esta simulación ha de realizarse antes de poner en marcha el modelo. Las esperanzas y desviaciones standard obtenidas actuarán como inputs en determinadas restricciones.

- Los directivos pueden especificar la desviación permisible entre los flujos de caja previstos y reales. La probabilidad de que se de esta desviación como máximo, permitirá definir el saldo mínimo de caja exigido como garantía de que en ningún

(153)Gerald A. Pogue y R.N. Bussard. "A Linear Programming Model for short term financial planning under uncertainty". Capítulo 28 de Stewart Myers. Ob. cit., págs. 528 a 557.

subperiodo existirá déficit.

- Los directivos conocen hasta qué nivel pueden asumir el riesgo de que en algún subperiodo los cobros no resulten suficientes como para cubrir los pagos.
- La empresa posee la alternativa de invertir sus excesos de liquidez en títulos a 30, 60 ó 90 días, siendo diferente la rentabilidad para los distintos pagos de inversión.

En cuanto a las nuevas restricciones introducidas por Pogue y Bussard podemos destacar las siguientes:

- De los excesos de caja invertibles en títulos, un tanto por ciento determinado ha de invertirse sólo a 30 días, con el objeto de asegurar su rápida conversión en liquidez.
- La probabilidad de que no exista déficit de caja en algún subperiodo, ha de superar una determinada cota exigida por la dirección.
- La cuantía total del activo circulante ha de ser siempre superior a la del pasivo circulante, para cualquier subperiodo.
- La solución óptima que se puede obtener para un periodo determinado no permite garantizar que la empresa no se encontrará con situaciones financieras "delicadas" en periodos posteriores, a consecuencia de haber optado por el plan óptimo inicial. Será, por tanto, necesario imponer unas restricciones en cuanto a la estructura financiera a

obtener al finalizar el periodo de optimización.

Coincidimos con Pogue y Bussard al sugerir que al finalizar cada subperiodo el modelo sea puesto en marcha otra vez ("rerun" en su expresión anglosajona), para el mismo horizonte temporal que el inicialmente planteado (12 meses, en el modelo RTJ). Ello implica que cada vez que se obtenga una solución óptima para un periodo completo, sólo se hará efectiva la solución obtenida para el primer subperiodo. Al finalizar éste último, el modelo será nuevamente planteado para m periodos. Con esta medida se conseguirá, como hemos señalado en el subepígrafe anterior, disminuir los efectos negativos, posteriores al periodo de planificación, de las decisiones adoptadas durante el mismo.

Dado que se introducen restricciones de ratios financieros (relación entre activo circulante y pasivo circulante) y el modelo es puesto en marcha nuevamente, cada vez que finaliza un subperiodo, en nuestra opinión no debería incluirse en la función objetivo los costes implícitos F_m , por las razones que ya hemos expuesto en el subepígrafe anterior (3.6), aunque Pogue y Bussard sí los consideran.

3.8 MODELO DE W. CARLETON (154)

Se trata de un modelo determinístico de planificación financiera a largo plazo, a través del cual se pretenden determinar las Inversiones que deben llevarse a cabo, los dividendos a distribuir, el endeudamiento acumulado y las -- nuevas emisiones de capital que deben realizarse en un periodo de planificación determinado. Los valores adoptados por -- cada una de estas variables deben permitir maximizar el valor de las acciones de la empresa en el mercado y respetar -- un conjunto de restricciones contables y económicas.

En este modelo se pone especial énfasis en la estructura y dimensión financiera de la empresa, por lo que se expresan y analizan, de forma muy desagregada, cada uno de los elementos que componen el Pasivo. Por el contrario, el Activo o conjunto de inversiones es tratado más agregadamente. En nuestra opinión, su mayor mérito radica en conseguir un -- acercamiento entre la teoría y la práctica financiera, ya -- que en el mismo se incorporan los últimos avances habidos en las teorías de financiación y, según señala su autor, ha sido empleado en distintas empresas consiguiéndose ciertos éxitos.

Una exposición completa del aparato matemático de este modelo resultaría demasiado exhaustiva. Por ello, procederemos a presentar solo su estructura general y aspectos --

(154) Willard T. Carleton, "An analytical model for long-range financial planning". The Journal of Finance, Mayo 1970, Págs. 291 a 315.

Una versión resumida del mismo, puede encontrarse en A. Suárez, Ob. Cit. "Decisiones óptimas..." Págs. 625 a 627.

más destacados.

Como ya indicamos anteriormente, la función objetivo propuesta consiste en maximizar el valor de las acciones de la empresa en el mercado. Para Carleton, esta función -- puede expresarse a través del valor actualizado de los dividendos por acción distribuidos a lo largo del período de planificación, unido al valor actual de una acción al finalizar el periodo de planificación. Matemáticamente puede escribirse como:

$$\frac{P_0}{N_0} = \frac{D_0}{N_0} + \frac{D_1}{N_1(1+k_1)} + \frac{D_2}{N_2(1+k_1)(1+k_2)} + \dots + \frac{D_{n-1}}{N_{n-1}(1+k_1) \dots (1+k_{n-1})} + \frac{P_n}{N_n(1+k_1) \dots (1+k_n)}$$

siendo:

P_0 = Valor agregado del total de las acciones en circulación en el momento cero.

N_0 = Número de acciones en circulación en el momento cero.

D_t = Dividendos totales percibidos por los accionistas en el periodo t. Se trata de una variable de decisión, cuyo valor en el programa óptimo dependerá de los Beneficios obtenidos en t y, por tanto, de las inversiones iniciadas antes de t y de las fuentes empleadas para las mismas.

N_t = Número de acciones en circulación en el periodo t. Su valor dependerá del valor inicial contable del Capital Social de la firma, y de las decisiones que se vayan adoptando sobre nuevas emisiones o amortizaciones de Capital.

k_t = Tasa de descuento o tasa de retorno requerida por el --
mercado de títulos entre los periodos $t-1$ y t . Para Carle-
ton, el valor de esta tasa dependerá de variables in-
ternas y externas a la empresa.

P_n = Valor agregado del total de acciones en circulación en
el momento n . Este valor dependerá de la corriente de -
dividendos que pueden generarse después del periodo de
planificación que, según Carleton, puede expresarse co-
mo:

$$P_n = \frac{D_n}{k_n - \bar{g}}$$

siendo \bar{g} , la tasa de crecimiento de los dividendos des-
pués del periodo de planificación.

Con la inclusión de P_n en la función objetivo se -
consigue, al menos parcialmente, contrarrestar la sim-
plificación que siempre supone el plantear un modelo de
carácter finito.

n = Horizonte de planificación, determinado en función del
momento del tiempo hasta el cual se considera que es po-
sible obtener información fiable.

Las restricciones contables que condicionarán el -
comportamiento de esta función objetivo vienen definidas por
un conjunto de identidades contables. Entre otras, aquellas
que se refieren a:

- Pasivo total en cada periodo.
- Deudas acumuladas en cada periodo.
- Fondos disponibles para nuevas Inversiones.

Las restricciones económicas consideradas, entre otras, son:

- Comportamiento del ratio de endeudamiento.
- Política de dividendos.
- Crecimiento de la dimensión financiera de la empresa.

Nos parece importante destacar las ecuaciones de Beneficios formuladas por Carleton. Este autor distingue entre Beneficios "fiscales" y Beneficios para los accionistas. La diferencia entre ambos depende de las cuotas de amortización dotadas por "razones impositivas" y de las dotadas según la depreciación real de los Activos. De acuerdo con esto, los Beneficios "reales", vendrán dados por:

$$\pi_t = \pi_{ot} + \sum_{r=1}^t \pi'_r (I_r)$$

donde:

π_t = Beneficios totales en t, después de "amortizaciones reales" (declaradas a los accionistas) y antes de impuestos e intereses.

π_{ot} = Beneficios en t, proporcionados por las Inversiones iniciadas antes del periodo de Planificación.

$\pi'_r(I_r)$ = Beneficios en t, consecuencia de las Inversiones iniciadas desde el momento cero hasta el periodo r.

Carleton supone que existe una relación funcional entre los Beneficios y las Inversiones, que expresa de la siguiente forma:

$$\pi'_r = \rho_r \cdot I_r$$

siendo p_r , la tasa de retorno obtenida en el periodo r , por las inversiones llevadas a cabo en el mismo. Esta tasa es -- considerada como función lineal decreciente con la tasa de - crecimiento de los activos de la empresa y puede escribirse como:

$$p_r = c_0 + c_1 \cdot \frac{I_r}{A_{r-1}}$$

donde $c_0 > 1$ y $c_1 < 0$ son dos constantes; I_r las inversiones - iniciadas en el periodo y A_{r-1} el Activo total en el periodo $r-1$.

A partir de $\bar{\pi}_0$, puede obtenerse el Beneficio para los accionistas y el Beneficio "fiscal", despues de impues-- tos e intereses.

3.9 MODELO DE E. BALLESTERO (155)

Se trata de un modelo de Programación Lineal, a través del cual se intenta determinar el plan financiero que debe ejecutarse a corto plazo, de tal manera que se puedan obtener el máximo de recursos financieros disponibles y así permitir la expansión de la empresa. Este objetivo estará condicionado a dos clases de restricciones: dividendos a distribuir y solvencia de la empresa.

Dentro del plan, las variables a determinar son:

- Cantidad de recursos a obtener a través de la autofinanciación en el ejercicio, lo que dependerá de las ganancias netas obtenidas en el ejercicio anterior.
- Cantidad de recursos financieros ajenos a obtener en el ejercicio.

Empleando la notación de Ballestero, llamaremos:

- e = Financiación ajena con la que cuenta la empresa antes de aplicar el plan.
- p = Recursos propios con los que cuenta la empresa antes de aplicar el plan.
- c = Capital social.
- b = Ganancia neta del ejercicio anterior, parte de la cual será distribuida como dividendo, y parte empleada como autofinanciación.
- T = Tasa impositiva sobre beneficios no distribuidos. (En el caso español es nula).
- t = Tasa impositiva sobre beneficios distribuidos.
- X = Beneficios no distribuidos (antes del impuesto sobre beneficios no distribuidos), incógnita que al resolverse nos permitirá conocer el nivel de autofinanciación a conseguir a través del plan.

(155)E. Ballestero: "Principios de Economía de la Empresa." -- Alianza Editorial, 1.978. Págs. 491 a 494.

Y = Beneficios distribuidos (antes del impuesto sobre beneficios distribuidos).

Z = Incremento de la financiación ajena a través del plan, incógnita a resolver a través del programa.

El modelo se plantea como sigue:

FUNCION OBJETIVO

$$\text{Maximizar recursos financieros} = Z + (1-T) X$$

RESTRICCIONES

1.- Asegurar a los accionistas unos dividendos que como mínimo representen un U% del capital social. Es decir, garantizar a los accionistas una rentabilidad mínima sobre sus inversiones:

$$(1-t) \cdot Y \geq U \cdot c$$

Teniendo en cuenta que:

$$X + Y = b$$

la anterior restricción puede expresarse de la siguiente forma:

$$(1-t) \cdot (b-X) \geq U \cdot c$$

$$(1-t) \cdot X \leq (1-t) \cdot b - U \cdot c$$

2.- En ningún momento el ratio de solvencia:

$$V = \frac{\text{Financiación propia}}{\text{Financiación ajena a largo plazo}}$$

puede descender por debajo de un determinado valor V, fijado por la empresa. Por tanto, deberá verificarse que:

$$\frac{p + (1-T) \cdot X}{e + Z} \geq V$$

Como puede verse, se trata de un modelo muy sencillo, pero que sin embargo permite representar adecuadamente la realidad de una empresa que se encuentra en situación de expansionar se. Carlos Romero y J. L. Cea García, dos autores cuyos modelos comentaremos en el subepígrafe 3.11, han tomado como base para sus planeamientos este modelo, aunque le han añadido un mayor grado de complejidad.

10 MODELO DE J. JORDANO (156)

A través de este modelo se intenta determinar el conjunto de decisiones de Inversión y Financiación que deben llevarse a cabo en el periodo de planificación, teniendo en cuenta que el objetivo deseado por la empresa es maximizar el V.A.N. - del flujo neto de tesorería de los fondos propios y que existen restricciones financieras y de interdependencia entre proyectos, además de limitaciones especiales para cada tipo de Inversión o Financiación factible.

Para formular este modelo, J. Jordano se basa en el siguiente principio: toda empresa que desee incrementar su valor deberá llevar a cabo proyectos acertados de Inversión y Financiación. La realización de cada uno de estos proyectos tendrá una incidencia en la tesorería de la firma. El flujo completo de tesorería estará compuesto por tres flujos globales de tesorería.

(156) Su autor es Juan Jordano P. y fué publicado en "Modelo de planificación de decisiones financieras por programación matemática" B.E.E. Volumen XXXVI, Agosto 1981, Nº 113, (Págs. 313 a 337). En este artículo aparecen de forma muy condensada las teorías en las que se basa el modelo. El lector interesado encontrará explicaciones más extensas en los artículos del mismo autor: "El objetivo financiero de la empresa: una propuesta para su control". B.E.E., Volumen XXXIII, Diciembre 1978, Nº 105 (Págs. 145 a 164) y "Panorama y literatura sobre selección de Inversiones" B.E.E., Volumen XXIII, Diciembre 1978, Nº 105 (Págs. 7 a 43).

Un ejemplo sobre este modelo puede encontrarse en J. Jordano y Susana Rodríguez "Planificación de decisiones financieras por programación matemática. Una aplicación práctica" B.E.E. Volumen XXXVI, Agosto 1981, Nº 113. (Págs. 339 a 346).

rería: el de las decisiones de Inversión a largo plazo (TINV), el de las decisiones de Financiación con fondos ajenos a largo plazo (TFALP) y el de las decisiones de financiación con fondos propios (TFP). El flujo de las decisiones de Inversión es totalmente independiente de los dos flujos de decisiones de Financiación. Esto último implica que una decisión de Inversión aporta a todo inversor el mismo flujo de tesorería, cualesquiera que sean las fuentes financieras empleadas por el mismo.

La complementariedad que existe entre estos tres flujos de tesorería permite establecer lo que el citado autor denomina "ecuación de equilibrio económico - financiero", pieza clave del modelo, que representa el equilibrio entre fuentes y empleos de recursos y que debe verificarse para cada periodo t de planificación. Esta ecuación puede expresarse como:

$$TINV_t + TFALP_t + TFP_t = 0 \quad (1)$$

Se trata de una identidad contable que también puede escribirse de la siguiente manera:

$$\Delta AF_t + \Delta FM_t - C_{f.t} = \Delta PELP_t + \Delta CS_t$$

siendo ΔAF_t , las Inversiones en Activo fijo en t ; ΔFM_t la variación experimentada en el Fondo de Maniobra en t ; $C_{f.t}$ el cash-flow o Beneficio en t después de Impuestos y antes de Intereses y Dividendos; $\Delta PELP_t$ el Pasivo Exigible a largo plazo generado en t - y ΔCS_t el capital social emitido en t .

Cada uno de los sumandos de la ecuación (1) representa de forma agregada un conjunto de variables que desglosaremos seguidamente:

$TINV_t$ agrupa aquellas variables que representan resultados y aplicaciones de fondos a largo plazo del periodo del periodo t , es decir:

- GFO_t = Generación de fondos operativa en t (saldo de Explotación después de impuestos y antes de intereses y amortizaciones).
- GFE_t = Generación de fondos extraordinarios (Saldo de la cuenta de Resultados Extraordinarios después de impuestos).
- ΔFM_t = Fondo de maniobra.
- INV_t = Inversiones en Activos Fijos.

$TFALP_t$ agrupa aquellas variables que representan esta dos de las deudas a largo plazo en un periodo t, es decir:

- $EFALP_t$ = Emisión de fondos ajenos a largo plazo.
- $AFALP_t$ = Amortización de fondos ajenos a largo plazo.
- $(1-t)I_t$ = Detracción de fondos por intereses.

TFP_t agrupa las variables que representan las decisio nes sobre fondos propios en un periodo t, es decir:

- ECS_t = Emisión de Capital Social.
- ACS_t = Amortización de Capital Social.
- D_t = Dividendos.

De acuerdo con esta nueva definición de variables, la ecuación de equilibrio económico-financiero (1) puede expresarse como:

$$\underbrace{GFO_t + GFE_t - \Delta FM_t - INV_t}_{TINV_t} + \underbrace{EFALP_t - AFALP_t - (1-t)I_t}_{TFALP_t} + \underbrace{ECS_t - ACS_t - D_t}_{TFP_t} = 0$$

Interesa seguir profundizando en esta ecuación de equi

librio. Para ello será necesario realizar la siguiente afirmación: Toda empresa busca garantizar su continuidad y además amplificar su valor con el objeto de alejar en el tiempo su posible extinción como unidad económica y financiera. Esto lo seguirá solamente si lleva a cabo, de forma periódica, decisiones de Inversión y Financiación que tengan impactos incrementales en los flujos de tesorería. Así, para cada proceso de planificación, deberá asegurarse el buen desarrollo de los proyectos adoptados con anterioridad a dicho proceso y aún no finalizados, tanto como, la adopción de nuevos proyectos que garanticen la vida y expansión de la firma. Por tanto, tomando como base temporal el momento cero o inicial de un proceso de planificación puede afirmarse que en dicho momento la empresa contará con unos flujos de tesorería, consecuencia de decisiones de Inversión y Financiación adoptadas con anterioridad a este proceso, y, por otro lado, en el mismo momento, deberá aprobar nuevas decisiones de Inversión y Financiación que modificarán los flujos de Tesorería futuros.

De acuerdo con lo anterior deberá verificarse que, para un periodo cualquiera del proceso de Planificación, el flujo total de tesorería de Inversiones vendrá dado por la suma de los flujos de tesorería de las Inversiones iniciadas antes de cero y aún no finalizadas, unido al flujo de tesorería de las Inversiones aprobadas en cero. Denominando por X_j a la variable de decisión asociada a cada nuevo proyecto de Inversión j , indicando con la misma el grado de realización de dicho proyecto, podrá escribirse que:

$$TINV_t = TINV_t^0 + \sum_{j=1}^R \Delta TINV_{jt}^0 X_j$$

El flujo de tesorería de Fondos ajenos a largo plazo de cualquier periodo t vendrá definido por el flujo de tesorería de fondos ajenos a largo plazo de las emisiones decididas -

con anterioridad al momento cero y aún pendientes, unido al flujo consecuencia de decisiones aprobadas en cero. Estas últimas son una cuestión todavía por resolver y, por tanto, se les tendrá que asociar una variable de decisión Y_k , índice del grado de realización del proyecto de financiación k. Según esto, para cualquier periodo t puede escribirse que:

$$TFALP_t = TFALP_t^0 + \sum_{k=1}^S \Delta TFALP_{kt}^0 Y_k$$

El flujo de tesorería de las decisiones de financiación con fondos propios, aprobadas en el momento cero y necesarias para alcanzar el equilibrio financiero vendrá dado por:

$$TFP_t^0 = ECS_t^0 - ACS_t^0 - D_t^0$$

De acuerdo con estas tres últimas expresiones, la ecuación de equilibrio (1) podrá escribirse de la siguiente forma:

$$(TINV_t^0 + \sum_{j=1}^r \Delta TINV_{jt}^0 X_j) + [(TAFLP_t^0 + \sum_{k=1}^S \Delta TFALP_{kt}^0 Y_k) + TPF_t^0] = 0 \quad (2)$$

Esta última expresión contiene todas las variables de decisión del modelo; r variables X_j asociadas a proyectos de Inversión, s variables X_k asociadas a proyectos de Financiación ajena y n variables ECS_t^0 , ACS_t^0 y D_t^0 sobre decisiones de financiación propia. La ecuación (2) constituirá la restricción fundamental del programa lineal y, además, servirá de base para plantear la función objetivo como veremos seguidamente.

Función objetivo

Consiste en maximizar el V.A.N. del flujo neto de tesorería con fondos propios, descontado a una tasa de rendimiento K_0 . Podrá escribirse como:

$$\text{Máx } \sum_{t=1}^n \frac{TINV_t^0 + \sum_{j=1}^r \Delta TINV_{jt}^0 X_j + TFALP_t^0 + \sum_{k=1}^S \Delta TFALP_{kt}^0 Y_k + FP_n}{(1 + K_0)^t} - FP_0 \quad (3)$$

K_0 , según el autor, puede definirse a partir del Beneficio Neto de cada periodo en relación con los fondos propios al comenzar dicho periodo. Es decir:

$$\frac{\text{Beneficio Neto}_t}{\text{Fondos propios}_{t-1}} = \frac{\text{Dividendos}_t}{\text{Fondos propios}_{t-1}} + \frac{\text{Reservas}_t}{\text{Fondos propios}_{t-1}}$$

$$= K_0$$

siendo $\text{Dividendos}_t / \text{Fondos propios}_{t-1}$ el tanto por uno de dividendos sobre fondos propios decidido como objetivo y $\text{Reservas}_t / \text{Fondos propios}_{t-1}$ la tasa de crecimiento autónomo del patrimonio, también decidido como objetivo.

A través de la función objetivo se busca en definitiva maximizar los recursos propios de la empresa al finalizar el periodo de planificación, deduciendo de los mismos fondos propios que ya se poseían al comenzar el periodo de planificación y las aportaciones de capital realizadas por los socios a lo largo de dicho periodo. Esto puede comprenderse más fácilmente si formulamos (3) sólo en función de los fondos propios, expresión que puede conseguirse gracias a la identidad establecida en la ecuación de equilibrio (2). Es decir:

$$\text{Máx} \sum_{t=1}^n \left(-\frac{\text{TFP}_t^0}{(1+K_0)^t} \right) + \frac{\text{FP}_n}{(1+K_0)^n} - \text{FP}_0 \quad (4)$$

Puede observarse que a pesar de que el contenido y significado es igual al de (3), en (4) no aparece más que una variable de decisión (D_t^0), razón por la que se precisaría acudir al planteamiento inicialmente propuesto en (3) para obtener solución al programa.

Las restricciones que deben verificarse para cada uno de los periodos t son:

- Cumplimiento de la ecuación de equilibrio económico-financiero (expresión (2)).
- Reparto de una determinada cuantía de dividendos, fijada en función de los fondos propios.
- Crecimiento mínimo exigido a los fondos propios.
- Relaciones de interdependencia y particularidad entre proyectos, tanto de Inversión como de Financiación (fraccionabilidad, repetitividad, exclusión y dependencia).
- No negatividad de las variables de decisión.

Una vez obtenida la solución de este programa se podrá calcular: la tasa interna de rendimiento del perfil de Inversión, el coste neto de la deuda para el perfil de Financiación ajena a largo plazo, la tasa interna de rendimiento para el perfil de Financiación con Fondos propios, la tasa interna de rendimiento de los dos perfiles de Financiación de forma conjunta, la estructura financiera de la empresa para todo el periodo y la tasa de rendimiento interno mínimo a exigir al perfil de Inversiones para cumplir con los objetivos de remuneración de las fuentes financieras.

Debemos destacar como mayores aportaciones de este modelo, en primer lugar, la definición de una tasa objetiva de descuento para los flujos futuros de tesorería. En segundo lugar el planteamiento de una función objetivo bastante realista y que resulta especialmente válida para empresas, cuyos propietarios no son muy numerosos y que, por otro lado, están interesados en aumentar, no sólo su patrimonio personal, sino también el patrimonio de la firma.

A estas virtudes habría que añadir la proposición de unos esquemas sobre los procesos de Inversión y Financiación no empleados en casi ningún modelo anterior. Se trata de esquemas que pueden ser discutibles en algunos puntos, pero que abren nuevas

-210-

vías a la modelización de decisiones futuras en dos áreas vitales de la empresa como son la financiación y la Inversión.

MODELO DE PLANIFICACION DE RECURSOS FINANCIEROS A LARGO PLAZO PARA UNA POLITICA EXPANSIONISTA (157)

Se trata de una prolongación del modelo planteado inicialmente por Enrique Ballester, al que se le introducen nuevas restricciones, así como nuevas vías de obtención de recursos.

Según parece, parte de los mismos supuestos que Enrique Ballester: La empresa busca su expansión, y esto lo consigue incrementando el conjunto de recursos permanentes. Por otro lado, la empresa tiene en perspectiva una serie de inversiones realizables, cuya rentabilidad es superior al coste de los recursos a obtener a través del plan.

La empresa, a través de su plan, intentará forzar al máximo los recursos a obtener a través de ampliaciones de capital, autofinanciación y endeudamiento a largo plazo, teniendo en cuenta que para ello no puede romper los siguientes principios o restricciones:

- a) Política de dividendos.
- b) Solvencia de la empresa.
- c) Relación entre pasivo propio y capital social.
- d) Política de amortización.
- e) No negatividad de cada una de las incógnitas.

Las decisiones que la empresa debe adoptar a través del modelo, son:

(157) ROMERO, C.: "Modelos económicos en la empresa." Ediciones Deusto, 1977, Págs. 203 a 208.

ROMERO C.: "Un modelo de financiación para una política de expansión de la empresa". Boletín de Estudios Económicos, nº 90, vol. XXVIII, dic. 1973, Págs. 679-687.

- a) Distribución de ganancias. Proporción entre beneficios retenidos y beneficios distribuidos.
- b) Incremento de la cifra de capital y del pasivo exigible a introducir en el próximo año.

De acuerdo con estas dos decisiones a adoptar, el modelo nos permitirá conocer los siguientes valores de variables o incógnitas:

- a) beneficios a distribuir a través de dividendos.
- b) Cuantía de la autofinanciación a través de beneficios retenidos.
- c) Cuantía de la autofinanciación a través de la cuota de amortización.
- d) Cuantía de la ampliación de capital realizable durante el período de planificación.
- e) Cuantía de los recursos ajenos que la empresa puede solicitar durante el período de planificación.

PLANTEAMIENTO DEL MODELO

Notación empleada por Carlos Romero:

- e = Pasivo exigible a largo plazo antes de aplicar el plan.
- p = Pasivo propio antes de aplicar el plan.
- c = Cifra de capital social antes de aplicar el plan.
- g = Ganancia bruta (antes de deducir amortizaciones).
- g' = Ganancia neta.
- c_f = Cash-flow, definido como ganancia bruta, menos impuestos.
- t₁ = Tipo impositivo del impuesto de sociedades.
- t₂ = Tipo impositivo del impuesto de renta de capitales.

- t_3 = Tipo impositivo sobre beneficios no distribuidos. (En España su valor es nulo).
- T = Impuesto de sociedades.
- I_i = Activos fijos sometidos a depreciación ($i=1\dots n$).
- W_i = Porcentaje máximo, legalmente autorizado, de amortización del activo i ($i = 1\dots n$).
- X_1 = Beneficios no distribuidos (antes de deducir t_3) (incógnita)
- Y = Beneficios distribuidos (antes de deducir t_2).
- X_2 = Cuota de amortización, suma de las cuotas parciales de cada elemento de activo amortizable (incógnita).
- X_3 = Incremento de la financiación ajena a largo plazo (incógnita).
- X_4 = Ampliación de capital (incógnita).

FUNCION OBJETIVO

Maximizar el incremento de los recursos a Largo Plazo durante el ejercicio = $(1-t_3) X_1 + X_2 + X_3 + X_4$

RESTRICCIONES

- 1) Los dividendos de los accionistas no pueden ser inferiores al $u\%$ del capital social.

$$(1-t_2) Y \geq uc$$

El valor de Y dependerá de g' y ésta, a su vez, de la política de amortizaciones, una de las incógnitas del modelo. Con el objeto de expresar directamente la relación entre los dividendos y la ganancia bruta y amortizaciones, se pueden introducir las siguientes modificaciones:

dado que:

$$c_f = X_1 + X_2 + Y = g - T$$

y

$$g' = g - X_2$$

$$T = t_1 (g - X_2)$$

entonces c_f puede expresarse como:

$$c_f = X_1 + X_2 + Y = g - t_1 (g - X_2)$$

Despejando en esta última ecuación Y y sustituyendo dicho valor en la restricción inicialmente planteada, podremos expresar ésta como:

$$(1-t_2) [-X_1 + X_2 (t_1 - 1) - g (t_1 - 1)] \geq uc$$

o lo que es lo mismo,

$$X_1 - (t_1 - 1) X_2 \leq \frac{uc}{(t_2 - 1)} - g \cdot (t_1 - 1)$$

- 2) La empresa en ningún momento puede hacer descender el ratio de solvencia por debajo de los niveles deseados.

$$\frac{P + (1-t_3) X_1 + X_2 + X_4}{e + X_3} \geq V$$

- 3) El incremento de recursos propios a través del fondo de amortización no puede superar el máximo admitido por disposiciones legales.

$$X_2 \leq \sum_{i=1}^n W_i \cdot I_i$$

para $n = N^{\circ}$ de activos Fijos que la empresa amortiza.

- 4) En ningún momento debe superarse la relación que existía antes de la aplicación del plan, entre recursos propios y capital social. Es decir, debe verificarse que:

$$\frac{p + (1 - t_3) X_1 + X_2 + X_4}{c + X_4} > \frac{p}{c}$$

que ordenándola adecuadamente obtendríamos:

$$(t_3 - 1) X_1 - X_2 + \left(\frac{p}{c} - 1\right) X_4 \leq 0$$

- 5) Condición de no negatividad de las X_i .

$$X_i \geq 0 \quad i = 1, 2, 3, 4.$$

Los valores de e , p , c , g , t_1 , t_2 , t_3 , I_i , y W_i , pueden encontrarse en la contabilidad financiera de la empresa antes de aplicar el plan.

Los valores de V y u dependerán de las políticas que la empresa desee aplicar en cuanto a solvencia y dividendos. Según indica Carlos Romero, estos valores se podrán determinar teniendo en cuenta la experiencia de los sujetos decisores, así como a través de métodos estadísticos (media y desviación típica de V y u dentro del sector al que pertenece la empresa).

Los valores de X_1 , X_2 , X_3 y X_4 serán determina-

dos por el modelo.

COMENTARIOS AL MODELO

1) Se pueden señalar como virtudes principales:

-su sencillez: intervienen pocas variables y su técnica de resolución resulta fácil.

-Requiere niveles de información alcanzables por cualquier empresa.

2) En el modelo no se distingue entre costes de oportunidad de las distintas fuentes financieras. lo que a primera vista podría quitarle validez.

Sin embargo, teniendo en cuenta que la empresa sólo desea maximizar el valor de sus recursos, independientemente de donde procedan, los costes de oportunidad de las distintas fuentes no afectan a la decisión empresarial. La empresa sólo se preocupará una vez obtenidos los resultados del plan, de que la rentabilidad de las inversiones, en las cuales empleará los nuevos recursos, sea superior al coste de oportunidad de dichos recursos.

3) Las restricciones que en el modelo se incluyen parecen escasas. Algunos ejemplos de nuevas restricciones podrían ser:

- En cuanto a las ampliaciones de capital sólo incluye como restricción el mantenimiento del ratio Pasivo Propio/ /Capital Social. Sabemos que el mercado de capitales no siempre absorbe cualquier cantidad de títulos emitidos, por lo que sería conveniente incluir una restricción en la que se limitara la cuantía máxima a obtener por ampliación de capital, en función del conocimiento y experiencia de los sujetos decisores sobre el Mercado de Capitales.

Por otro lado, teniendo en cuenta futuras políticas, a la empresa puede interesarle asegurar una amplia--
ción de capital mínima, la cual habría que incluir como -
restricción.

- En relación con la financiación externa, se ignoran restricciones que el mercado financiero puede imponer en -
cuanto a la concesión de créditos. Si bien es cierto --
que esta restricción puede haber sido tomada en cuenta
indirectamente al determinar el ratio de solvencia (éste
puede ser determinado según criterios de seguridad -
por la propia empresa, o bien teniendo en cuenta las garantías
que el mercado financiero exige para la conce--
sión de créditos), es preciso considerar que, en determinados
casos, será necesario especificar, en términos
absolutos, la cuantía que las entidades financieras u -
obligacionistas están dispuestos a conceder.

4) En cuanto a las restricciones sobre la cuota de amortización, en nuestra opinión, sería conveniente definir W_i -
con mayor flexibilidad,

Si bien es cierto que existen disposiciones legales
que limitan las políticas de amortización para los --
distintos elementos de activo, también es cierto que ello
no implica que la empresa deba forzosamente determinar --
sus cuotas de acuerdo con estos límites. La empresa, si -
así lo desea, puede dotar una cuota de amortización superior
a la legalmente admitida, aunque sólo podrá deducir
del impuesto sobre sociedades la parte de la cuota legalmente
autorizada.

Por tanto, a efectos financieros, la empresa puede
dotar unos fondos de amortización a través de la práctica

ca de una política de amortizaciones, bajo su criterio, --
realista, al margen de las disposiciones legales. Teniendo
en cuenta esta posibilidad, el valor de W_1 no vendría deter-
minado por disposiciones legales, sino por los criterios -
de la empresa en cuanto a su política de amortizaciones.

5) La restricción nº 4, ratio propio/Capital social, sería
admisible siempre que fueracorrecta la relación hasta ahora
mantenida por la empresa entre su Pasivo Propio y su capi-
tal social. En caso contrario, bien por ser muy alto o - -
bien por ser muy bajo, el anterior ratio podríaafectarse --
por un coeficiente α , que tomará valores superiores a la --
unidad cuando la empresa desee incrementar el valor de su
ratio y menores que la unidad cuando desee disminuirlo.

6) No se tienen en cuenta los posibles incrementos por plusva-
lías del Activo Fijo, los cuales podrían incluirse en el -
numerador del primer miembro de las restricciones 2 y 4, co-
mo una constante o valor ya conocido antes de comenzar el
plan y que se hará efectivo durante el año de aplicación -
del plan.

Si llamamos R al incremento esperado por revaloriza-
ción de Activos durante el año en que se aplicará el plan,
las restricciones 2 y 4 podrían expresarse de la siguiente
forma:

$$\frac{p + (1-t_3) X_1 + X_2 + X_4 + R}{e + X_3} \geq V$$

y

$$\frac{p + (1-t_3) X_1 + X_2 + X_4 + R}{c + X_4} \geq \frac{p}{c}$$

con lo que ambas restricciones resultan más suaves y por -

tanto puede aumentar el valor de la función objetivo.

7) Es aceptable la aplicación de métodos estadísticos para la determinación del valor de \underline{u} ya que puede influir la política de dividendos que otras empresas del sector practiquen sobre las exigencias de los accionistas.

Pero, el empleo de estos métodos para obtener la media y la desviación típica del sector y así determinar \underline{V} , puede no ser aceptable para todo tipo de empresas. Puede ocurrir que la situación de solvencia del sector no sea la más adecuada, bien porque se esté practicando una política demasiado arriesgada (\bar{V} demasiado baja) para los criterios de la empresa en cuestión, o bien, por el contrario, el sector sigue una política excesivamente conservadora, recurriendo escasamente al endeudamiento, (\bar{V} demasiado alta).

En nuestra opinión, sería preferible que la empresa determinara su ratio de solvencia recurriendo más bien a su propia experiencia, así como a su propia actitud hacia el riesgo, y teniendo en cuenta las exigencias por parte del mercado financiero al conceder sus créditos.

MODELO DE PLANIFICACION DE RECURSOS PERMANENTES PARA LA GRAN EMPRESA (158)

A través de este modelo se intentan planificar, para el próximo ejercicio contable, las variaciones en los recursos a largo plazo de un grupo de empresas compuesto por una matriz M y sus N filiales, siendo M la unidad central de decisión, y estando unidas todas ellas por interpretaciones financieras.

De cada una de las N empresas filiales, así como de la matriz, se poseen datos sobre la estructura de su pasivo fijo al finalizar cualquier período t . Teniendo en cuenta estos datos, así como los coeficientes de participación interempresas, se pueden obtener los recursos financieros permanentes consolidados del grupo para el año t , que servirán como información básica para la planificación de recursos en $t + 1$.

Las fuentes financieras a largo plazo de la gran empresa el autor las agrupa en cinco clases:

- 1.- Recursos propios consolidados: compuestos por los recursos propios totales de la matriz (capital social y reservas) más las reservas acumuladas de las filiales y deducidas las participaciones de las filiales en los recursos propios de la matriz.
- 2.- Recursos ajenos a largo plazo: compuestos exclusivamente por los recursos facilitados a la matriz y filiales por terceros ajenos al grupo.

(158) CEA GARCIA, José L.: "Modelos de comportamiento de la gran empresa". Ministerio de Hacienda e Instituto de Planificación Contable. Págs. 895 a 924.

3.- Intereses minoritarios: participaciones en recursos proprios de las filiales, pertenecientes a terceros ajenos al grupo.

4.- Amortizaciones acumuladas de todas las empresas del grupo.

5.- Provisiones de todas las empresas del grupo.

El modelo pretende, una vez conocidos los datos -- iniciales sobre las cinco clases de recursos que actualmente posee el grupo, determinar las cantidades en que debe incrementarse cada fuente de recursos con el objeto de conseguir un incremento satisfactorio en los recursos totales -- consolidados del grupo, así como un nivel satisfactorio de beneficios retenidos consolidados.

Las posibles fuentes financieras que en un futuro la empresa puede ampliar, (incógnitas del modelo), teniendo en cuenta la anterior clasificación, son:

X_1 = Beneficios retenidos consolidados. Se obtendrán a partir de los resultados netos consolidados esperados para el período de planificación, deduciendo de los mismos los dividendos brutos a satisfacer a propietarios ajenos al grupo y los impuestos correspondientes a dividendos a satisfacer al grupo. No se considera como distribución de beneficios los dividendos intercompañías, ya que éstos permanecen dentro del grupo.

X_2 = Dotaciones de amortización. Dependerán de determinados coeficientes de depreciación de los activos contables.

X_3 = Dotaciones de provisiones que el grupo hará para el -- próximo período.

X_4 = Dotaciones de amortización del activo ficticio.

X_5 = Valor contable neto de las desinversiones en activos -
fijos. Dependerá de los activos que el grupo desee eli-
minar para el próximo período, así como de sus valores
esperados de venta.

X_6 = Recursos financieros permanentes ajenos. Se trata de -
recursos ajenos netos captados por el grupo, incluyéndolo
se, por tanto, solo las prestaciones y amortizaciones de -
recursos en relación con terceros ajenos al grupo, ig-
norándose los préstamos intercompañías, así como la --
suscripción y amortización de obligaciones dentro del
grupo.

X_7 = Ampliaciones de capital suscritas por el grupo. Se tra-
ta de nuevos recursos netos, es decir, exclusivamente
el capital emitido por la matriz y suscrito por las --
filiales y el capital emitido por las filiales y sus-
crito por la matriz, no debiendo considerarse las sus-
cripciones interfiliales.

Se elimina la posibilidad de reducciones de capi-
tal, ya que el modelo es sólo aplicable a empresas en
plena expansión y, por tanto, necesitadas de cualquier
fuente financiera.

X_8 = Intereses minoritarios (valor nominal más primas) de -
las ampliaciones de capital de las filiales, suscritas
por terceros ajenos al grupo.

Para obtener los valores de las anteriores varia-
bles, el autor plantea una programación por metas . Res-
petando las correspondientes restricciones, la función obje-
tivo consistirá en minimizar las desviaciones en dos metas,
que se desea alcancen un nivel considerado como satisfacto-

rio.

Dichas metas son:

- 1.- Incremento, en una tasa satisfactoria, de los recursos consolidados del grupo.
- 2.- Los recursos obtenidos a través de la retención de beneficios deben suponer una determinada tasa del total de nuevos recursos obtenidos en el periodo de planificación.

Se supone que la primera meta tiene prioridad absoluta sobre la segunda.

FUNCION OBJETIVO

$$\text{Minimizar } Dy_1^- + Oy_1^+ + Ey_2^- + Ey_2^+$$

siendo y_1^- , y_1^+ desviaciones negativa y positiva en la primera meta e y_2^- , y_2^+ desviaciones negativa y positiva en la segunda meta.

El coeficiente de ponderación D será absolutamente mayor que E, dada la prioridad absoluta de la primera meta, sobre la segunda.

Las desviaciones positivas de la primera meta (obtención de recursos por exceso) no reciben ningún tipo de penalización, ya que los dirigentes se muestran indiferentes ante la posibilidad de obtener más recursos que los considerados como satisfactorios.

RESTRICCIONES

En relación con las metas planteadas:

1. Para el nuevo periodo de planificación se debe obtener una tasa de crecimiento λ de los recursos globales -- consolidados R^C , fijada por la dirección de la matriz. Es

decir:

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + y_1^- - y_1^+ = \lambda R^C$$

Un determinado porcentaje π , del anterior incremento, debe responder a la retención de beneficios consolidados:

$$X_1 - y_2^+ + y_2^- = \pi \lambda R^C$$

2.- Limitaciones en cuanto a la rentabilidad neta de los recursos propios .

Fija una tasa mínima y una tasa máxima para la cifra de resultados consolidados en $t + 1$, una vez satisfechos los dividendos a propietarios ajenos al grupo.

Dichas tasas son fijadas por la dirección de la matriz en función de la experiencia pasada del grupo y según el comportamiento de otras empresas, dentro del entorno del grupo.

3.- Dividendos mínimos a satisfacer a personas físicas o jurídicas ajenas al grupo.

La cifra de dividendos a distribuir vendrá dada -- por los dividendos brutos a satisfacer a terceros ajenos, -- unidos a los impuestos que supongan los dividendos distribuidos entre empresas del grupo.

La cuantía de los anteriores, a distribuir por cada filial, deben suponer determinadas tasas mínimas y máximas del capital social de dicha filial. Estas tasas pueden establecerse en función de la política de dividendos mantenida en períodos anteriores o bien buscando nuevas políticas de acuerdo con los criterios de la dirección central.

4.- Dotación de amortizaciones:

El conjunto de amortizaciones a dotar por el gru-

po se moverá dentro de unas tasas mínimas y máximas fijadas por la matriz, en función no sólo de los márgenes legales, sino también según criterios subjetivos de la dirección en cuanto a la depreciación de los distintos elementos de activo.

5.- Dotación de provisiones:

Se establecerán unas cuotas mínimas y máximas a dotar en concepto de provisiones, según políticas anteriormente mantenidas por el grupo y según políticas futuras deseadas.

6.- Saneamiento del activo ficticio:

Existirán cuotas mínimas y máximas a dotar por este concepto, para cada filial y para la matriz.

7.- Restricciones en cuanto a la obtención de nuevos recursos a través de las desinversiones en activo fijo.

El grupo tendrá establecida una política de eliminación o renovación de los activos fijos, lo cual supondrá, según el autor, nuevas fuentes financieras. Estas últimas se encuentran acotadas por unos valores mínimos y máximos, que fluctuarán entre el valor neto contable y el valor esperado del mercado de reventa.

8.- Niveles máximos y mínimos del coeficiente de endeudamiento, relación entre los recursos a largo plazo de terceros ajenos y recursos propios consolidados.

Los márgenes dentro de los cuales puede moverse este coeficiente, dependerán de las ventajas que presente la financiación ajena frente a la propia y del peligro que suponga el excesivo endeudamiento.

9.- Restricciones en cuanto a la estructura de recursos propios:

El autor sugiere el empleo de distintas restricciones por este concepto:

- a) En cuanto a la emisión y suscripción de capital: La matriz puede desear que las filiales incrementen su participación dentro del grupo, en relación a ella misma. Es decir, que, a raíz de la emisión de capital, el incremento en la participación de cada filial en las restantes filiales y en la matriz sea mayor que el incremento experimentado por la matriz.
- b) En cuanto a la relación entre la cifra de capital social y las reservas, puede desearse que esta se mueva dentro de unas tasas mínimas y máximas fijadas para la matriz.
- c) Con respecto a la expansión, el grupo puede inclinarse por una política basada fundamentalmente en la autofinanciación, en lugar de una política a través de recursos externos. Para ello puede exigir que la variación habida a consecuencia del plan en los recursos internos en relación a la de los externos, sea mayor que una determinada tasa fijada por la matriz.

10.- Condiciones de no negatividad de las distintas variables:

$$x_i \geq 0 \quad y_j^-, y_j^+ \geq 0$$

Los valores de las distintas variables, obtenidos a través del programa, representan magnitudes globales del grupo. Serán necesarios estudios posteriores a la solución del modelo, con el objeto de determinar qué recursos financieros deberá generar cada filial o la matriz en particular.

La solución obtenida es la óptima, globalmente considerada, para todo el grupo y no tiene por qué coincidir con la suma de las soluciones óptimas parciales de cada filial o de la matriz.

También será necesario un análisis externo al modelo sobre la aplicación de los recursos planificados. Se deberán estudiar, una vez conocidas las nuevas fuentes financieras disponibles, aquellas alternativas de inversión factibles y realizar la correspondiente elección.

Comentarios al modelo

- 1) Las interrelaciones establecidas entre las distintas filiales y Matriz resultan bastante completas, con lo que quedan realísticamente expresados los flujos financieros entre compañías.
- 2) Se intenta que sea un modelo flexible, dentro de la rigidez de la Programación por objetivos, al permitir que cada empresa introduzca nuevas restricciones de tipo financiero, de acuerdo a su propia realidad.
- 3) Podría ser cuestionable la penalización E para desviaciones positivas en la meta segunda, variación de recursos a través de Beneficios retenidos. Según se desprende del modelo en su conjunto, el grupo intenta fundamentalmente obtener su financiación a través de fuentes internas, empleando las fuentes externas sólo en la medida en que las mismas presenten ventajas en cuanto a sus costes en relación a las fuentes internas, pero en todo momento evitando la excesiva dependencia financiera con el mundo exterior.

A través de la restricción 8, la empresa limita - sus posibilidades de endeudamiento con terceros ajenos al grupo. Con la restricción 3, se determinan los dividendos a distribuir y por tanto los Beneficios a retener (se suponen conocidos previamente los Beneficios previstos). Teniendo en cuenta que la retención de Beneficios es una - - fuente de financiación importantísima, ¿por qué penalizar cualquier exceso que exista en la misma por encima de los niveles considerados como satisfactorios? En nuestra opinión, el hecho de que la empresa siga una política de incremento de recursos a niveles satisfactorios no implica que se vea perjudicada por la obtención de recursos por encima de la cuantía que le satisface.

Considerando los anteriores comentarios, según nuestro parecer, se contribuiría a mejorar al objetivo global de la empresa, su expansión, si se ponderan las desviaciones las desviaciones positivas en la segunda meta con un coeficiente nulo.

4) En nuestra opinión, tal vez no resultaría conveniente la inclusión, dentro de los recursos a largo plazo, de las provisiones del grupo. Si nos atenemos estrictamente al tratamiento que el Plan General Contable (159) sugiere para las mismas, su permanencia dentro de la empresa será siempre menor o igual al año. Por tanto, en el caso de ser consideradas como recursos financieros, parecería más adecuado su tratamiento como Pasivo a Corto Plazo y no como Pasivo a Largo Plazo.

Por otro lado, si tenemos en cuenta el origen de las Provisiones, cobertura de riesgos prácticamente segu-

(159) Plan General Contable, Grupos 2 y 6.

ros, sería conveniente añadir a la consideración de las Provisiones como recursos a corto plazo, el apellido de "condi-cionados", ya que en cualquier momento puede surgir el - - riesgo para el que fueron créadas, debiendo, por tanto, ser - - aplicadas a su finalidad (clientes definitivamente incobra-bles, cambios en la cotización de títulos, etc.).

5) En la restricción número 2 se establecen cotas máximas y mínimas en cuanto a la rentabilidad de los recursos pro-pios. Volviendo a los argumentos dados en el punto 3 de es-te apartado, nos parece que no sería totalmente justificable la restricción de una rentabilidad máxima.

6) Si suponemos que en ninguna emisión de Capital, tanto - la Matriz como las filiales están autorizadas a negociar - con terceros ajenos al grupo sus derechos de suscripción, puede considerarse como correcta la inecuación 9, apartado a), planteada por el autor. En caso contrario, en nuestra -- opinión, sería necesario introducir una nueva restricción con el objeto de evitar, en todo momento, que entes ajenos al grupo puedan convertirse en accionistas mayoritarios de las filiales.

El autor plantea la inecuación 9 de la siguiente -- forma:

$$\frac{x_8}{x_7} \geq \frac{IM}{C^C}$$

siendo IM intereses minoritarios (Recursos propios de las filiales pertenecientes a personas ajenas al grupo) y C^C , el capital social consolidado.

-231-

La nueva restricción, en caso de existir libre ne
gociación de derechos de suscripción, podría ser:

$$x_7 \geq x_8$$

MODELO INTEGRADO DE PLANIFICACION FINANCIERA

Con este modelo se intentan resolver de forma simultánea los problemas que a Largo Plazo, presenta la selección -- de Inversiones y el empleo de fuentes financieras, teniendo en cuenta las interrelaciones existentes entre ambos. Para ello sus autores (160) plantean inicialmente dos modelos, uno de Inversión y otro de Financiación, que tratan separadamente cada uno de estos aspectos de la empresa. Posteriormente, definen un tercer modelo de carácter global que, además de contener las ecuaciones planteadas en los modelos iniciales, incluye dos nuevas ecuaciones, consideradas como fundamentales, que permiten encastrar las decisiones de Inversión y Financiación. En este último modelo también se define la función objetivo global de la empresa y nuevas restricciones que más adelante comentaremos. La técnica empleada es la Programación Lineal Entera Mixta y el horizonte temporal de diez años, dividido en subperiodos anuales.

Expondremos seguidamente los dos modelos iniciales -- con el objeto de introducir al lector a las principales ecuaciones y función objetivo definidas en el modelo global.

- (160) F. Valero L. y D. Villalva V. "Un modelo integrado de planificación financiera". Económicas y Empresariales de la U.N. E.D., Nº 11/12. Págs. 166 a 177.

A pesar de que no le dedicaremos un espacio en este epígrafe, debemos señalar que V.V. han formulado también -- otro modelo, de estructura muy similar al aquí presentado, aunque dirigido fundamentalmente a la planificación de operaciones de absorción y fusión de empresas. Puede encontrarse en "An integrated Corporate Planning Model for evaluating acquisitions and Margers". Trabajo no publicado. 1981.

Modelo de Inversión

Partiendo del supuesto de que la empresa posee un -- conjunto de alternativas de Inversión, cuyos flujos de Caja -- (Cobros menos Pagos) futuros son conocidos con total certeza y que, por otro lado, las inversiones no son repetitivas ni fraccionables, este modelo permite seleccionar el grupo de inversiones que deben llevarse a cabo y el momento del tiempo que deben comenzarse, para que el objetivo global de la empresa alcance su valor máximo y se respeten el conjunto de restricciones.

Se trata de un modelo muy sencillo, basado en el modelo de Weingartner que ya hemos comentado al comenzar el epígrafe 2 de este capítulo. Las principales diferencias introducidas en relación con el modelo original son: en primer lugar, la posibilidad de transferir los excedentes de caja de un subperiodo a otro y, en segundo lugar, el supuesto de las inversiones -- pueden comenzarse en distintos momentos del periodo de Planificación:

En su formulación se emplea la siguiente nomenclatura:

$X_{i.j.k}$ = variable asociada a la inversión i , comenzada en el subperiodo j . En caso de que i sea dependiente de una "inversión base", entonces k señalará el subperiodo en el que se inicia dicha inversión base. Si i es independiente, entonces no deberá incluirse el subíndice k .

$f_{i.j.k}^t$ = flujo de caja, definido como la diferencia entre cobros y pago, correspondiente a la inversión X_{ijk} en el subperiodo t .

C_t = Saldo de caja disponible al finalizar el subperiodo t y transferible a $t+1$.

D_t = fuentes financieras externas disponibles en t .

N = número de Inversiones consideradas.

T = horizonte de planificación. 10 años.

g = tasa de actualización.

La función objetivo consiste en maximizar el V.A.N. - (161) total de las inversiones seleccionadas, definido como la suma de todos los flujos de caja actualizados generados y que, siguiendo la nomenclatura anteriormente expuesta, puede expresarse como:

$$\text{Máx. } Z = \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+g)^t} \cdot \left[f_{i,j,k}^t \cdot X_{i,j,k} \right]$$

condicionada a las siguientes restricciones:

- 1) En todo subperiodo, el total de salidas de caja debe coincidir con el total de entradas.

Es decir:

$$C_{t-1} + \sum_{i,j,k} f_{i,j,k}^t \cdot X_{i,j,k} - C_t = -D^t \quad t=1 \dots T$$

Teniendo en cuenta que $j \leq t$ (una inversión no generará flujos de caja sino se ha comenzado), y $k = j$ (la inversión

(161) Aunque no ha sido explícitamente incluido el desembolso inicial que suponen las distintas Inversiones que se llevan a cabo en el subperiodo 0, pensamos que se trata de una cuestión meramente formal y que, por tanto, puede afirmarse que a través de la función objetivo se busca maximizar el V.A.N. y no el V.A.B.

dependiente se llevará a cabo después de que se haya iniciado la inversión base" en k)

- 2) Ningún proyecto de inversión puede tener más de un origen temporal ni más de una "inversión base". Por tanto, debe verificarse que:

$$\sum_{j,h} x_{i,j,h} \leq 1 \quad \forall i = \{1, 2, \dots, N\}$$

- 3) Por tratarse de inversiones no fraccionables ni repetitivas, las variables de decisión sólo podrán tomar los valores 0-1. Por tanto:

$$x_{i,j,h} \in \{0, 1\} \quad \forall i, j, h,$$

Para el saldo de caja transferible debe verificarse que:

$$C_t \geq 0 \quad t = 1, 2, 3, \dots, T$$

- 4) Valero y Villalba (V.V.) no introducen mas restricciones, aunque consideran la posibilidad de ampliar la gama de restricciones al particularizar el modelo para un determinado tipo de empresa o actividad.

Como parte integrante de este modelo los autores arriba mencionados introducen una expresión que permite calcular la ganancia o pérdida de cada susperíodo proporcionada por las Inversiones seleccionadas, y, en consecuencia, los dividendos, impuestos etc. Esta expresión consiste en:

$$\sum_{i,j,h} b_{i,j,h}^t \cdot x_{i,j,h}$$

siendo $b_{i,j,h}^t$, la ganancia contable antes de intereses e impuestos, en el año t , resultado de llevar a cabo la inversión i en j ($j \leq t$). El calculo de $b_{i,j,h}^t$ se realiza a través de un programa conversacional usuario-ordenador, en el cual el usuario debe introducir al ordenador todas las

las características propias de cada proyecto de Inversión.

Como podrá verse más adelante, la función objetivo - definida en este modelo no será empleada posteriormente en el modelo global. Pensamos que la razón por la que ha sido incluida responde a un deseo de ampliar la utilidad de este modelo. Si el usuario desea estudiar de forma aislada las decisiones de Inversión, sin tener en cuenta las características de las fuentes financieras empleadas para las mismas, esta función objetivo le permitirá medir las consecuencias de sus decisiones.

Modelo de Financiación

Se definen en el mismo, un conjunto de ecuaciones que -- permitirán determinar la cuantía de los fondos externos a emplear y el momento en que deben solicitarse, así como la cuantía y fechas de las cuotas de amortización, en caso de tratarse de fuentes ajenas. Para resolver estas ecuaciones deben establecerse previamente los límites máximos y mínimos de emisión y amortización, la tasa de interés de las fuentes ajenas, costes de emisión y clases de amortización.

En su formulación se emplea la siguiente nomenclatura:

c^t = Precio de emisión de una acción

c^t = Valor nominal de una acción

g^t = Tasa de gastos de la emisión de Capital, con relación al Valor nominal de los títulos.

s^t = Número de títulos a emitir.

w_{ni}^t = Valor de la deuda emitida.

n = Clase de deuda emitida.

g_{nij}^t = Tasa de gastos de emisión de deuda en relación con el valor nominal.

E_{t2} = Entrada neta en caja a consecuencia de la emisión de deuda en t.

E_{t3} = Entrada neta en caja procedente de la emisión de acciones en t.

D_{hij}^{pt} = cantidad reembolsada en t, correspondiente a la deuda emitida en p, para $p < t$.

S_2^t = total reembolsado en t por distintas deudas.

i_{nij} = tasa de interés de la deuda n, en el periodo j y solicitada en i.

En el planteamiento matemático del modelo pueden distinguirse dos clases de ecuaciones: unas que suponen entradas de caja y otras que suponen salidas. De acuerdo con la nomenclatura anteriormente expuesta estas ecuaciones serán:

Entradas

1) De fondos netos procedentes de la emisión de capital.

$$(c^t - g^t c^t) \cdot s^t - E_3^t = 0$$

2) De fondos netos procedentes de emisión de deuda.

$$\sum_{n.i.j.} w_{nij}^t (1 - g_{n.i.j.}^t) - E_2^t = 0$$

-En caso de existir una fuente de financiación asociada a un determinado tipo de inversión debe verificarse que:

$$w_{nij}^t \cdot \sum_k x_{ijk} \geq w_{n.i.j.}^t$$

siendo, para este caso, w_{nij}^k , la cantidad máxima de crédito

disponible para la inversión X_{ijk} .

Salidas

1) Por amortización de la deuda:

$$\sum_{p < t} D_{kij}^{pt} - S_2^t = 0$$

-En caso de que se exija una tasa de reembolso mínimo por cada tipo de deuda en cada subperiodo, debe verificarse que (162):

$$D_{nij}^{pt} \geq d_{nij} \cdot w_{nij}^t \quad \text{para } t > p$$

2) Por intereses de la deuda abonados en cada subperiodo:

$$\left(\sum_{nij} w_{nij}^p - \sum_{nij} D_{hij}^{pt} \right) \cdot i_{nij}.$$

Como puede verse, en este conjunto de ecuaciones están contenidas todas las variables de decisión financiera. Estas, posteriormente, se integrarán en el modelo global que a continuación expondremos.

Modelo global de Inversión y Financiación

Contiene las expresiones de los dos modelos anteriores, así como dos nuevas ecuaciones de enlace entre ambos modelos:

- Ecuación de Beneficios o Pérdidas
- Ecuación de Balance de caja.

(162) Aunque en el modelo original (pág 169) esta inecuación se plantea como $D_{nij}^t \geq d_{inj} \cdot w_{nij}^t$ para $p > t$, entendemos que se trata de una errata de imprenta, ya que carece de sentido amortizar una deuda que aun no ha sido emitida.

Además, en el mismo se definen nuevas restricciones en cuanto al comportamiento de determinados ratios financieros y la función objetivo que más adelante expondremos.

La ecuación de Beneficios viene dada por la diferencia entre los ingresos y gastos de cada subperiodo, tanto de la actividad típica de la empresa, como de las operaciones extraordinarias. Esta ecuación de resultados para un subperiodo t cualquiera podrá ser expresada, de la siguiente manera:

$$(I^t - G^t) + (I_E^t - G_E^t) = R^t$$

I^t y G^t pueden dividirse en distintos conceptos, según lo desee el usuario. Entre otros: Ingresos Netos procedentes de las Inversiones (I_1^t), intereses procedentes del saldo de caja invertido (I_2^t), gastos por intereses de la deuda (G_1^t), gastos de emisión (G_2^t) y gastos variables dependientes de los Beneficios (G_3^t).

Teniendo en cuenta esta división, la anterior ecuación podrá escribirse como:

$$(I_1^t + I_2^t) - (G_1^t + G_2^t + G_3^t) + (I_E^t - G_E^t) = R^t$$

Según señalan V.V. esta expresión contiene variables del modelo de Inversión (I_1^t), del modelo de Financiación (G_1^t, G_2^t) y de la intersección entre ambos (G_3^t, I_2^t).

La ecuación de Balance de Caja, segunda ecuación de enlace entre ambos modelos, permitirá calcular el saldo de caja disponible al finalizar el subperiodo t . Como entradas en caja deberán considerarse: saldo de caja del subperiodo anterior después de intereses ($C^{t-1}(1+i^{t-1})$), cobros netos de las distintas inversiones (E_1^t), cobros netos de la emisión de deu-

da (E_2^t), cobros netos de la emisión de acciones (E_3^t) y cobros por conceptos extraordinarios (E_E^t). Como salidas deberán considerarse los desembolsos por: intereses de la deuda (S_1^t), devolución de la deuda (S_2^t), costes variables dependientes del beneficio (S_3^t), impuestos (S_4^t), dividendos (S_5^t) y conceptos extraordinarios (S_E^t). Teniendo en cuenta este conjunto de entradas y salidas, la ecuación de Balance de Caja podrá expresarse como:

$$C^{t-1}(1+i^{t-1}) + E_1^t + E_2^t + E_3^t - (S_1^t + S_2^t + S_3^t + S_4^t + S_5^t) + (E_E^t - S_E^t) = C^t$$

También en esta ecuación se incluyen variables determinadas por el modelo de Inversión (I_1^t), por el modelo Financiero ($E_2^t, E_3^t, S_1^t, S_2^t$) y otras del modelo global (S_3^t, S_4^t, S_5^t).

A estas ecuaciones pueden añadirse restricciones sobre el comportamiento de los ratios financieros, tales como: ganancias mínimas por acción, rendimiento mínimo sobre el neto, y coeficiente máximo de endeudamiento. Estas restricciones, además de garantizar una estructura del Balance adecuado, facilitan la medida de la sensibilidad de la solución planteada por el modelo ante cambios en sus parámetros.

Función objetivo

Consiste en maximizar lo que V.V. denominan Beneficios supernormales. Estos pueden definirse como la diferencia entre los Beneficios que la empresa realmente obtiene y los Beneficios

considerados como normales por los accionistas. Estos últimos podrán calcularse a partir de la tasa de rentabilidad mínima exigida por los propietarios al capital de la empresa. Llamando a^t a la tasa de rentabilidad mínima y S_p al capital social de la empresa en p , dicha función objetivo podrá expresarse de la siguiente forma:

$$\text{Máx} \quad \sum_{t=1}^T R^t - a^t \cdot \sum_{p=1}^t S_p$$

Como puede verse, los valores contenidos en esta función no han sido actualizados. Pensamos que se trata de una cuestión meramente formal, pero que es preciso señalar. En nuestra opinión, a pesar de haberse incluido de forma explícita el "coste de oportunidad" del accionista a través de a^t , es necesario actualizar ambos miembros de la expresión, teniendo en cuenta que existe un riesgo y una inflación.

Aunque la exposición del modelo anterior la hemos realizado siguiendo cuidadosamente los razonamientos de V.V., parecen existir, en nuestra opinión, determinados aspectos que es preciso volver a plantear. Si reflexionamos sobre la ecuación de resultados propuesta en el modelo global, podemos ver que en la misma se incluyen Ingresos y Gastos por distintos conceptos que los autores relacionan con los dos modelos iniciales. Sin embargo, tanto en el modelo de Inversión como en el de Financiación se siguieron siempre los criterios de Cobros y Pagos y nunca de Ingresos y Gastos. Podría ocurrir que esta diferencia no afectara para nada al modelo, teniendo en cuenta que estamos hablando de largo plazo y, por tanto, los ingresos pue -

den confundirse en el tiempo con cobros y los gastos con pagos. (163) Si realmente fuera así, en nuestra opinión, la ecuación de Beneficios no sería más que una parte de la ecuación de caja y resultaría efectivamente útil para calcular los resultados de un superperiodo siempre y cuando la empresa realizara todas sus operaciones al contado o, al menos, que todos los ingresos se convirtieran en cobros en el mismo ejercicio en que se generan y los gastos en pagos en el mismo plazo de tiempo.

Otro aspecto a reconsiderar es la no inclusión en el modelo de los efectos después del horizonte temporal T de las decisiones de Inversión y Financiación. V.V. justifican su opción por este criterio dada la falta de información que existe sobre un futuro tan largo, razonamiento que puede aceptarse como bastante lógico. Bien sabemos que las simplificaciones muchas veces son necesarias si queremos actuar con la rapidez que la actividad empresarial exige. De todas formas, en nuestra opinión, resulta de vital importancia el tener en cuenta estos supuestos simplificadores de partida a la hora de interpretar las soluciones proporcionadas por el modelo. Sabemos que, por lo general, las inversiones suponen fuertes desembolsos en los momentos iniciales y flujos de caja positivos posteriormente. Justo el efecto contrario produce decisiones de Financiación; una fuerte entrada de caja en el momento inicial y flujos de caja negativos posteriormente.

Trasladando esta realidad al modelo que estamos comentando, puede ocurrir que en la solución obtenida no se ha-

(163) Esta interpretación fue contrastada, a través de un contacto personal, con uno de los autores- José Valero- el cual la consideró como cierta.

yan incluido importantes inversiones porque precisamente generaban sus flujos de caja más altos después del horizonte temporal. Sin embargo, si se hubieran considerado los efectos post-horizonte, éstas hubieran contribuido a mejorar sustancialmente el valor de la función objetivo. Por otro lado, puede haberse optado por recurrir a fuentes ajenas externas que suponían grandes entradas en caja dentro del horizonte temporal de planificación, pero también importantes salidas después de T. Esto último podría conducir a la empresa a situaciones difíciles después del horizonte T, hasta un nivel en que pudiera incluso peligrar su continuidad.

No disponemos de un ejemplo numérico de este modelo lo que nos permitiría extraer una serie de conclusiones y poder valorar con mayor conocimiento de causa las aportaciones de V.V. Creemos que contiene importantes relaciones entre variables que facilitan la resolución simultánea de los problemas de Inversión y Financiación. En primer lugar, en el modelo de I - se incluye la variable D^t considerada como "los medios financieros disponibles exógenamente" según sus autores. Pensamos que precisamente esta variable contiene todas las variables de decisión del modelo de financiación, con lo cual ya estarían directamente relacionados ambos problemas. En segundo lugar, la ecuación de Beneficios podría considerarse como la misma que fue previamente establecida en el modelo de Inversión a través de $\sum b_{ijh}^t X_{ijh}$, aunque en esta última no están incluidos los ingresos y gastos extraordinarios.

De todas formas, para poder considerar como cierta nuestra afirmación sería necesario conocer con mayor profundidad la interpretación que V.V. hacen de las distintas variables. En caso de coincidir nuestra interpretación con la de estos autores, el modelo proporcionaría de una manera sencilla

lla y rápida las decisiones optimas de Inversión y Financiaci--
ción, los Resultados de la gestión de la empresa, el "premio"
de los accionistas por invertir en esta empresa y no en otra
y, por otro lado, impediría que la unidad económica se enfrent
tara con problemas de escasez de liquidez y proporcionaría u-
na estructura financiera "sana" a lo largo del periodo de Plan
nificación.

OTRAS APORTACIONES DE INTERES

A través de los modelos estudiados a lo largo de este epígrafe, en nuestra opinión, puede obtenerse una visión panorámica de los modelos de optimización aplicados a la Planificación Financiera. Sin embargo, es preciso decir que los modelos no incluidos también han contribuido al desarrollo de instrumentos que facilitan la adopción de decisiones de Inversión y Financiación, en contextos restrictivos y dinámicos. Cada modelo publicado, aunque contenga una estructura similar a otros anteriores, siempre supone una nueva aportación, aún cuando ésta sea tan solo la inclusión de una variable distinta, la consideración de una nueva restricción, la expresión de una restricción en términos diferentes, o la definición de unos supuestos de partida diferentes.

De todas formas, antes de finalizar este capítulo, nos gustaría destacar algunos modelos que, según nuestro parecer, contienen alguna peculiaridad digna de mención. No procederemos a una exposición completa de los mismos, dado que en su planteamiento general coinciden con alguno de los modelos ya comentados, pero sí intentaremos resaltar dicha peculiaridad. Estos modelos son:

Modelo de Sven I. Stemne (164)

Modelo estocástico de Programación por metas, en el que se pone especial énfasis en las restricciones sobre

- (164) Sven I. Stemne. "Capital Budgeting with multiple goals using chance constraints", artículo publicado en el libro de lecturas de Cees Van Dam "Trends in Financial Decision-Making" Martinus Nijhoff Social Science Division Boston. Capítulo XIV, Págs. 261 a 275.

las metas. Estas son expresadas en función de los valores esperados (Esperanzas Matemáticas) y de los riesgos que suponen (varianzas y covarianzas de los distintos proyectos). No se establece un valor único para cada meta, sino un margen de valores que oscila entre un máximo y un mínimo fijados por la dirección. La función objetivo consiste en minimizar las desviaciones que pueden producirse, por encima o por debajo, en los límites máximos y mínimos de cada meta.

Modelo de Krisk Bhaskar (165)

Modelo determinístico, de Programación Lineal Mixta, a través del cual se intentan optimizar las políticas sobre Inversiones Financieras y no Financieras, empleo de recursos ajenos a corto y largo plazo, emisión de capital y dividendos. En nuestra opinión, ofrece dos peculiaridades:

- 1) En la función objetivo, se incluyen los efectos de las deudas pendientes al finalizar el periodo de planificación, en los siguientes términos:

Máx. Z = Flujo de Caja actualizado de los accionistas (Dividendos menos nuevas aportaciones de Capital + Valor final actualizado de las Inversiones financieras y no financieras, seleccionadas en el programa - Valor actualizado de la deuda, a corto y largo plazo, pendiente (Interés más principal) al finalizar el periodo de Planificación.

- 2) En el bloque de restricciones, se incluyen expresiones matemáticas alternativas, que pueden servir, según cada em-

(165) Krish Bhaskar "Linear Programming and Capital Budgeting: The financing problem". Journal of Business Finance and Accounting, Número 5, 2, Primavera, 1978. Págs. 159 a 194.

presa en particular, para representar las restricciones de las distintas fuentes financieras.

Modelo de Alan H. Kvanli (166)

Modelo multiperiódico de Programación por Metas, que presta especial atención a las penalizaciones de las desviaciones en las metas. El autor supone que el sujeto decisor no es indiferente ante el valor absoluto de las desviaciones que pueden producirse en sus metas. Por ello, propone, lo que es quizá la mayor aportación de su modelo, el establecimiento de penalizaciones variables en función de los distintos valores absolutos de las desviaciones. Esta medida permite tratar el problema de la planificación de recursos con un alto grado de flexibilidad.

Modelo del Bankers Trust Company (167)

Modelo multiperiódico, que pretende resolver tres cuestiones fundamentales para toda entidad bancaria:

¿Cual es el volumen de Activos óptimos?

¿Cual es la proporción óptima entre Pasivo exigible y Pasivo propio?

¿Cual es la estructura óptima del Activo y del Pasivo?

(166) Alan H. Kvanli. "Financial Planning using goal Programming". Omega, Volumen u, Número 2, págs. 207 a 218.

(167) K. Cohen y F. Hammer. "Linear Programming and optimal bank asset management decisions". The Journal of Finance, Mayo 1967, Págs. 147 a 168.

Como señalan Cohen y Hammer(168), en este modelo se dan simultáneamente dos características que normalmente se consideran como reñidas: complejidad y utilidad práctica. De hecho el modelo, que fue creado por los directivos de este banco, contiene ecuaciones enormemente complicadas y, sin embargo, a través de las mismas se está consiguiendo plantear y resolver los problemas de planificación con excelentes resultados.

Modelo de Hamilton y Moses (169)

Modelo de Programación Lineal Mixta, y además de simulación que propone maximizar la Esperanza Matemática de las ganancias por acción, a lo largo del periodo de Planificación. Esta función objetivo está formada por las Esperanzas de las ganancias por acción antigua y nueva a emitir, e incluye dentro de dicha función, con signo negativo, las restricciones en cuanto a las políticas futuras de emisión o amortización de capital.

Modelo de Jaaskelainen (170)

Modelo de Programación Lineal entera, que, en nues

(168) Ibid. Pág. 147

(169) W. Hamilton y M. Moses. "An optimization Model for Corporate Financial Planning". Operations Research, Volumen 21, Número 3, Mayo-Junio 1973, Págs. 677 a 692.

(170) Jaaskelainen. "Optimal financing and tax policy corporation". Publicación del Helsinki Research Institute for Business Economics. Nº 31, 1966. Expuesto por Wilkes, ob. cit., Págs. 186 a 202.

tra opinión, presenta dos particularidades:

- 1) Se estudia, con mucha profundidad, la influencia de los - impuestos en las distintas políticas de Inversión y Financiación.
- 2) La función objetivo, que consiste en maximizar los Beneficios al finalizar el periodo de planificación, no es actualizada, dado que el autor considera que no es posible conocer por adelantado la tasa de descuento de unos flujos de caja futuros. Esta es una postura totalmente diferente a las que se suelen adoptar frente a la polémica tasa de descuento.

250

CAPITULO IV

MODELOS DE SIMULACION =====

APLICADOS A LA PLANIFICACION FINANCIERA =====

1.- INTRODUCCION.

A lo largo del capítulo anterior hemos podido -- comprobar la enorme utilidad de la Programación Matemática para plantear y resolver problemas de Planificación financiera. Sin embargo, es preciso tener en cuenta que la aplicación de esta técnica no es posible o conveniente cuando concurren, entre otras, las siguientes circunstancias:

- El problema que se desea representar y analizar es excesivamente complejo, resultando casi imposible su expresión mediante un modelo de Programación Matemática.
- La elaboración de un modelo de Programación Matemática es factible, pero no existe un método analítico que permita su solución.
- La solución analítica del modelo es posible, pero ello supone una simplificación excesiva de la realidad.
- El sujeto decisor no posee uno o más objetivos que desee alcanzar hasta un nivel óptimo.
- El sujeto decisor está interesado en conocer con mayor profundidad las consecuencias de sus alternativas de acción.

La simulación resulta especialmente útil cuando se presentan las anteriores dificultades. Esta técnica permite experimentar y medir las consecuencias de asignar distintos valores a las variables de decisión que definen un modelo. A diferencia de la Programación Matemática, no proporciona, por lo menos de forma inmediata, la solución óptima.

ma del problema planteado (171). Por el contrario, genera recorridos posibles de las variables endógenas, según los distintos valores asignados a las variables exógenas. La adopción de las decisiones más convenientes dependerá de los criterios del sujeto decisor.

Siguiendo a J.C. Mao (172), podremos señalar que todo proceso de simulación requiere la realización de tres fases fundamentales:

- a) Construcción de un modelo matemático que contenga las variables representativas del sistema estudiado, así como las interrelaciones existentes entre dichas variables.
- b) Experimentación sobre el modelo matemático. Repetidamente, se introducirán distintos valores para los inputs del modelo. Mediante la simulación o experimentación se obtendrán distintos outputs para cada uno de los valores de los inputs considerados.
- c) Evaluación del resultado experimental. Una vez conocidos el conjunto de los outputs posibles o "escenarios", corresponderá al sujeto decisor elegir, de acuerdo con sus criterios, aquellas líneas de acción que le resulten más convenientes.

(171) Esta afirmación puede considerarse como válida en una primera aproximación. En el epígrafe 3, veremos que la simulación también puede conducir a la optimización.

(172) James C.T. Mao "Análisis financiero". Editorial "El Ateneo", 1974, Págs. 489 a 492.

Al igual que en la Programación matemática, en la Simulación también puede hablarse de Simulación Determinística y Estocástica, según se consideren como ciertas o en términos de Probabilidad las magnitudes que definen el modelo. En este último caso, será necesario proceder a la generación de números aleatorios que, posteriormente, serán considerados como observaciones de las variables aleatorias del modelo.

Dentro de la simulación, también puede distinguirse entre simulación estática y dinámica. La primera sólo incorpora los valores actuales del vector o vectores de variables estudiadas. La segunda va incorporando, iterativamente, los valores ya simulados en períodos anteriores a los valores que se simulan en el momento presente.

En el Capítulo II ya dedicamos varios subepígrafos al empleo de modelos de simulación dentro de la Planificación Financiera. Por esta razón, no nos detendremos en la definición, características y ventajas e inconvenientes de los mismos. El objetivo del presente Capítulo es exponer y comentar distintos modelos de Simulación que han sido elaborados para ayudar al sujeto decisor a planificar sus decisiones financieras.

Con el objeto de completar la revisión del enfoque de la Planificación Financiera Moderna, en el epígrafe 3 comentaremos algunos de los aspectos que permiten diferenciar los modelos de Optimización de los modelos de Simulación.

2. MODELOS DE SIMULACION

2.1. CRITERIOS DE SELECCION

Al igual que ocurría con los modelos de optimización, también la literatura sobre modelos de simulación es muy abundante. Una exposición en el presente Capítulo de todos ellos resultaría una tarea casi infinita.

Por esta razón, hemos procedido a una selección de aquellos que, en nuestra opinión, pueden proporcionar una visión panorámica de los modelos existentes. Para ello, hemos procurado incluir en esta exposición un grupo de modelos que pueda ser representativo de la amplia gama que se ha publicado.

Hemos elegido el modelo de Mattesich, por ser uno de los primeros publicados, abriendo con ello las puertas hacia la creación de nuevos modelos; el de Göran Eriksson, por su enorme sencillez, consiguiendo representar en un número mínimo de ecuaciones los subsistemas de producción, comercial, financiero y de inversión; el de Warren y Shelton, por su tratamiento de la influencia de la política de dividendos y de beneficios sobre los precios de los títulos en el mercado; el de Francis y Rowell, por tratarse de un modelo estocástico, muy realista y completo, en el que se incorporan variables macroeconómicas, así como las variables en unidades físicas y en unidades monetarias, considerándose los precios de los productos como variables de decisión; el de Powell y Vergin, por tratarse de un modelo en el que se presta especial atención a

-256-

los juicios y experiencias del sujeto decisor; y el de Sun --
Oil Company, por ser uno de los modelos surgidos directamente
de las necesidades de una empresa.

2. MODELOS DE SIMULACION

2.2. MODELO DE RICHARD MATTESSICH (173)

No se puede desarrollar un capítulo sobre modelos de simulación en Planificación Financiera sin mencionar a R. Mattessich. Este pionero, en 1961, intenta dar un giro al entonces predominante enfoque contable-presupuestario, proponiendo representar, bajo un conjunto de ecuaciones matemáticas, los presupuestos de las distintas áreas de la empresa, cuya agregación puede dar lugar a un plan financiero global.

El artículo, en el que propone su nuevo modelo de tratamiento del futuro, está escrito con una sencillez asombrosa, deteniéndose incluso en la explicación de los símbolos matemáticos más elementales. El modelo consta de cientos de ecuaciones contables y extracontables, cuya simulación permitirá elegir al sujeto aquellas alternativas de acción que conducen, bajo su punto de vista, a los mejores resultados. La agrupación de estas ecuaciones de acuerdo con el significado de sus variables, da lugar a nueve submodelos o presupuestos expresados a través de relaciones matemáticas. Estos son:

- Presupuesto de Ventas
- Presupuesto de Producción
- Presupuesto de Materias Primas
- Presupuesto de Mano de Obra Directa
- Presupuesto de Costes para Departamentos de Producción y Servicios

(173) R. Mattessich: "Budgeting Models and System Simulation" - Accounting Review. Julio, 1961 (Págs. 384 a 397).

Una versión resumida del mismo puede verse en A. Suárez, op. cit., "Decisiones op. ..." Págs. 601 a 603.

Presupuesto de Gastos de Explotación
Presupuesto de Ampliaciones de Capital y Calendario
de Amortizaciones Técnicas
Presupuesto de Derechos de Cobro
Presupuesto de Caja

Carece de sentido presentar aquí, matemáticamente, cada una de las ecuaciones expuestas por Mattessich en su artículo, no por la dificultad que comportan, dado que precisamente se caracterizan por lo contrario, su sencillez, sino -- por toda la simbología que, previamente, sería necesario introducir.

Por ello intentaremos presentar "literariamente", - las ecuaciones más representativas de cada uno de los presupuestos, entendiendo que en el modelo original contienen un - mayor grado de detalle que el aquí expresado.

Presupuesto de Ventas

- 1) $\text{INGRESOS NETOS POR VENTAS} = \sum \text{Ingresos netos por ventas de cada clase de producto} = \sum \text{Ingresos netos unitarios} \times \text{número de unidades físicas vendidas de cada clase de producto} = \sum \text{Precio de Venta unitario de cada clase de producto} \times \text{porcentaje de ventas de cada subperiodo, en relación al periodo total} \times \text{número de unidades físicas vendidas de cada clase de producto en cada subperiodo.}$
- 2) $\text{INGRESOS NETOS POR VENTAS} = \sum \text{Ingresos netos por unidad de producto} \times \text{porcentaje de las ventas del periodo anterior a vender en éste} \times \text{número de unidades físicas vendidas en el periodo anterior.}$

Presupuesto de Producción

- 1) VENTAS EN UNIDADES FISICAS = Existencias iniciales de productos terminados + Σ producción de cada clase de producto en el total de subperiodos - Existencias finales de Productos Terminados.
- 2) PRODUCCION TOTAL EN UNIDADES FISICAS = Σ producción en unidades físicas de cada clase de producto = $\Sigma \Sigma$ producción en unidades físicas de cada clase de producto para cada uno - de los subperiodos
- 3) COSTE UNITARIO DE PRODUCCION PARA CADA CLASE DE PRODUCTO =
= Coste medio unitario de los distintos subperiodos =
= $\frac{\Sigma \text{ total de costes unitarios para cada subperiodo}}{\text{número de subperiodos}}$
- 4) COSTE TOTAL DE PRODUCCION = $\Sigma \Sigma$ de costes unitarios para cada uno de los subperiodos x número de unidades físicas producidas de cada clase de producto para cada subperiodo.

Presupuesto de Materias Primas

- 1) COMPRAS A REALIZAR, EN UNIDADES FISICAS, CADA SUBPERIODO =
= Existencias iniciales, en unidades físicas, del subperiodo + Consumo del subperiodo - Existencias finales del subperiodo.
- 2) COSTE TOTAL DE COMPRAS DE MATERIAS PRIMAS = Σ coste unitario de cada clase de Materias Primas (Existencias iniciales de cada clase procedentes del periodo anterior + Consumo - total del periodo - Existencias finales del periodo)

Presupuesto de Mano de Obra Directa

- 1) COSTE TOTAL DE MANO DE OBRA PARA CADA SUBPERIODO = $\Sigma \Sigma$ tasa horaria standard por unidad de producto, por departamento x Coste medio por hora, por producto y por departamento x número de unidades físicas obtenidas por clase de producto y departamento en el subperiodo.
- 2) COSTE TOTAL DE MANO DE OBRA PARA EL PERIODO = $\Sigma \Sigma$ coste medio por producto y departamento x número total de horas -- por departamento y producto.

Presupuesto de Costes para Departamentos de Producción y Servicios

- 1) GASTOS GENERALES TOTALES DEL PERIODO = $\Sigma \Sigma$ (gastos fijos -- por departamento + gastos variables por departamento)
- 2) GASTOS TOTALES POR DEPARTAMENTO PARA CADA SUBPERIODO =
= $\frac{\text{Gastos fijos totales del Departamento}}{\text{número de subperiodos}} + \text{Tasa media unitaria coste} \times \text{número de unidades físicas producidas en el departamento.}$
- 3) COSTE UNITARIO POR PRODUCTO =
= $\frac{\Sigma \text{Costes unitarios para cada subperiodo}}{\text{número de subperiodos}}$

Presupuesto de Gastos de Explotación

- 1) GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS PARA CADA SUBPERIODO =

= $\frac{\text{Costes fijos totales de explotación}}{\text{número de subperiodos}} + \text{Gastos variables de explotación (función de las Ventas)}.$

Presupuesto de Ampliaciones de Capital y Calendario de Amortizaciones Técnicas

- 1) CAPITAL TOTAL A AMPLIAR = Σ capital necesario por distintos conceptos (incrementos necesarios de activos).
- 2) AMORTIZACION TOTAL = Σ amortizaciones de distintos elementos de activos.

Presupuesto de Caja

- 1) SALDO DE CAJA PARA CADA SUBPERIODO = Saldo procedente del subperiodo anterior + Cobros de derechos de cobro - Pagos por deudas + ampliaciones de capital cobradas - salidas de Caja por gastos - pago de dividendos a accionistas - Impuestos pagados + fondos líquidos a obtener en el periodo.

Después de presentar éstas y otras ecuaciones, cuya simulación proporcionará la información necesaria para la toma de decisiones, Mattessich propone la posibilidad de convertir este modelo en uno de optimización con una estructura similar a la del modelo de Stedry. La función objetivo consiste en maximizar los márgenes totales por producto y departamento, sometida a restricciones, entre otras, por ejemplo, que el consumo físico real y standard coincidan, tanto para las materias primas, como para la mano de obra, y que no se exceda la capacidad de obtención de materias primas (standard) ni de mano de obra (standard), para cada clase de producto y departamento.

2.3. MODELO SIMPLIFICADO DE PLANIFICACION FINANCIERA (174)

A través de este modelo se intentan medir las consecuencias que, sobre la riqueza de los accionistas, ejercen las políticas de endeudamiento, de dividendos y de empleo de factor humano y capital en la producción. En el mismo se distinguen dos subsistemas: de Producción y Precios y de Inversión y Financiación. Cada uno de estos subsistemas comprende un conjunto de ecuaciones que expresan relaciones entre las variables que lo definen. La elección por parte del sujeto decisor de los valores de las variables de decisión, así como la cuantificación de las variables exógenas, permitirá resolver las ecuaciones y, por tanto, obtener los valores de las variables endógenas y medir sus influencias sobre la función objetivo.

El modelo se basa en los siguientes supuestos:

- Los recursos son invertidos en actividades productivas y no existe la posibilidad de destinarlos a inversiones financieras.
- Toda la producción de un periodo será vendida dentro del mismo periodo
- Los factores de producción son el capital y la mano de obra. La cantidad de producto es función creciente del

(174) GÖRAN ERIKSSON: "Growth and Finance of the Firm". Almqvist and Wicksell, Uppsala 1978. Capítulo 2, págs 16 a 31

Una versión resumida de este modelo, aunque con ciertas simplificaciones, puede encontrarse en A. Suárez S. "Economía financiera de la Empresa", ed. Pirámide 1981, - págs. 222 a 227.

capital y de la mano de obra, pero decreciente con relación a la tasa de crecimiento de la empresa.

- La empresa actúa en un mercado de competencia perfecta y, por tanto, el precio de Venta de sus productos, el -- precio del capital y el precio de la mano de obra son exógenos.
- Los precios antes señalados, permanecerán constantes a lo largo del período de planificación.
- La empresa puede disponer de dos fuentes financieras: - interna y externa ajena.
- El tipo de interés de la financiación ajena es función-creciente del endeudamiento.
- La tasa de descuento de los accionistas es función decreciente de la tasa de distribución de Beneficios.
- El periodo de Planificación es infinitamente largo y puede ser dividido en un número ilimitado de subperiodos - más cortos.
- Se espera que las relaciones inicialmente establecidas entre las variables se mantengan indefinidamente
- La empresa mantiene un crecimiento sostenido y equilibrado, lo cual implica un comportamiento constante para los ratios economico-financieros y exponencial para las variables "no ratios".

Esta es quizás la hipótesis más importante de todo el modelo, dado que trae consigo una simplificación de las relaciones matemáticas entre variables y, por otro lado, permite que las soluciones obtenidas para un periodo de planificación resulten válidas también para periodos -- posteriores, lo que posibilita que el modelo siempre - tenga vigencia temporal. Esto último resultará cierto, siempre y cuando, los valores de los parámetros del modelo no

cambien a lo largo del tiempo.

- El objetivo de la empresa consiste en maximizar el valor de sus títulos en el mercado. Este objetivo puede ser alcanzado maximizando los dividendos percibidos por los accionistas (175).

La nomenclatura empleada es la siguiente:

- K_t = Pasivo total, propio y ajeno.
- K_{Ft} = Pasivo ajeno en t , suma del pasivo ajeno en $t-1$, unido al incremento del Pasivo ajeno en t .
- \bar{K}_{Et} = Pasivo propio en t . Se supone variable exógena y predefinida.
- \hat{K}_t = Pasivo total en unidades físicas.
- p, p_1, p_2 = Precio del producto en el mercado, de la mano de obra y del Pasivo.
- \hat{L}_t = Mano de obra expresada en unidades físicas.
- \hat{l} = Intensidad de la mano de obra, medida a través de la relación entre cantidad de mano de obra y cantidad de pasivo que se emplea para la producción.
- \hat{F}_t = Producción del periodo en unidades físicas. Coincide con el número de unidades de producto vendidas en el periodo.

- (175) Algunos de estos supuestos son posteriormente modificados por Göran Eriksson. Ibid. Capítulo VII, Págs. 96 a 107, con lo cual se consigue un mayor realismo. Los nuevos supuestos que establece son:
- La empresa puede emitir capital
 - La tasa de descuento de los accionistas es función creciente del endeudamiento.
 - Los precios de los factores y del producto son variables.
 - La empresa puede tener varios objetivos.

- a = Tasa de depreciación del activo.
 \hat{v}_k = Tasa de crecimiento del Pasivo total (en unidades físicas)
 v_k = Tasa de crecimiento del Pasivo total (en unidades monetarias).
 \hat{v}_E = Tasa de crecimiento del Pasivo propio (en unidades físicas).
 v_E = Tasa de crecimiento del Pasivo propio (en unidades monetarias).
 r = Tasa de retorno de los activos.
 h = Coeficiente de endeudamiento.
 i = Tasa de interés del Pasivo ajeno.
 r_E = Tasa de retorno del Pasivo propio.
 t = Tasa impositiva.
 U_t = Dividendos totales distribuidos en t .
 u = Tasa de distribución de beneficios. Se supone constante a lo largo del tiempo.
 V_{Et} = Beneficio, en valor absoluto, del año t .
 k = Tasa de descuento de los accionistas.

De acuerdo con esta notación, la formulación matemática del modelo consistirá en los siguientes grupos de ecuaciones:

Subsistema de Producción y Precios

$$\begin{aligned}
 K_t &= K_{Ft} + \bar{K}_{Et} \\
 \hat{K}_t &= K_t / p_2 \\
 \hat{L}_t &= \hat{l} \cdot \hat{K}_t \\
 \hat{F}_t &= F(\hat{L}_t, \hat{K}_t, \hat{v}_k) \\
 r &= p \cdot \hat{F}_t / p_2 \hat{K}_t - p_1 \hat{L}_t / p_2 \hat{K}_t - a
 \end{aligned}$$

Subsistema de Inversión y Financiación

$$K_{ft} = h \cdot \bar{K}_{Et}$$

$$i = i(h)$$

$$r_E = (1-tv) \cdot [r + h(r-i)]$$

$$U_t = u \cdot V_{Et} = u \cdot r_E \cdot \bar{K}_{Et}$$

$$v_E = (1-u) r_E$$

$$v = v_k = v_E = \hat{v}_k = \hat{v}_E$$

$$k = k(u)$$

Función objetivo

Consiste en maximizar el valor actualizado de todos los dividendos futuros esperados. La tasa de actualización viene dada por la diferencia entre la tasa de la rentabilidad exigida por los accionistas en sus inversiones y la tasa de crecimiento de la empresa. Matemáticamente puede expresarse como:

$$\text{Máx. } P_t = \frac{u \cdot r'_E \cdot \bar{K}_{Et}}{(k-v)}$$

Göran Erik Eriksson contempla la posibilidad de que, para periodos cortos de tiempo, ocurra que $v > k$, en cuyo caso la función objetivo tomará un valor negativo. Esto ocurrirá cuando la tasa de retorno del propio sea muy alta. Dada esta circunstancia, la empresa se verá estimulada a incrementar sus inversiones y a no distribuir dividendos. Esta última medida, según el autor, traerá consigo una disminución de la tasa de retorno del propio y, en consecuencia, un decremento en el valor de v , con lo que se podrá volver a la situación en que $h > v$. En nuestra opinión, esta medida, además de disminuir en valor de v , incrementará también el valor de k , dado el supuesto de partida de que k es función decreciente de la tasa de dividendos. Es de

cir, según nuestro parecer, la medida tendría un doble efecto: disminución del valor de v y aumento del valor de k , con lo que en un plazo corto de tiempo se volvería a la situación deseada de una función objetivo positiva.

El modelo que hemos expuesto es de tipo recursivo, es decir, un modelo que, partiendo de un conjunto de variables exógenas y endógenas cuyas relaciones dan lugar a un conjunto de ecuaciones ordenadas, permite, a través de cada i -ésima ecuación, determinar el valor tomado por la i -ésima variable endógena, en función de variables exógenas y de variables endógenas de rango inferior a i .

Así puede verse como, a partir de la determinación -- por parte del sujeto decisor de \underline{c} , \underline{l} y \underline{b} , se podrán calcular \underline{l}_t y \underline{k}_t , que a su vez, a través de la función de producción, proporcionarán \underline{F}_t . Una vez conocidos todos estos valores, se podrá obtener \underline{r} , y, por tanto, \underline{r}_E . Este último valor unido a b permitirá conocer \underline{v}_E y la riqueza de los accionistas.

Uno de los mayores méritos del modelo es su sencillez. A través de muy pocas variables se consiguen aprehender los subsistemas productivo, financiero y de inversión. Esto es alcanzado en gran parte gracias a la hipótesis de crecimiento sostenido y equilibrado. Esta sencillez tiene como "coste de oportunidad" la aceptación de una serie de simplificaciones, en algunos casos cuestionables, particularmente la definición de la función de producción, pero también muchas veces necesarias.

2.4. MODELO DE ECUACIONES SIMULTANEAS DE WARREN Y SHELTON (176)

Se trata de un modelo de simulación, a través del cual se intenta proporcionar al sujeto decisor una visión amplia sobre las consecuencias económicas y financieras de adoptar un conjunto de estrategias o decisiones. Consta de 20 ecuaciones, cuya resolución simultánea precisa de 21 imputs y proporciona los valores de 20 variables o incógnitas. Los imputs o parámetros deberán obtenerse a partir de los datos contables históricos y de la información que pueda proporcionar el director financiero o planificador (es). La simulación de los valores de las distintas variables permitirá obtener Balances y cuentas de Pérdidas y Ganancias futuras, así como el comportamiento previsto de las ganancias y dividendos por acción y del precio de las acciones.

La aplicación de FINPLAN (así denominado por sus autores) para un determinado número de periodos sucesivos, permitirá obtener información sobre los efectos que, a corto y largo plazo, trae consigo la adopción de distintas estrategias posibles.

El modelo se divide en cuatro secciones, cada una de las cuales agrupa un determinado número de ecuaciones. Estas son:

- (176) James M. Warren y John P. Shelton. "A simultaneous equation approach to financial planning". The Journal of Finance, Volumen XXVI, Nº 5, Diciembre 1971, (Págs. 1123 a 1142). Una versión resumida sobre el mismo puede encontrarse en el artículo de E. Ribas Mirangels. "La función financiera de la empresa: El modelo FINPLAN"; Revista Económica de Cataluña. Colegio de Economistas de Barcelona. Volumen I. Número 2. (Págs. 27 a 35). Págs. 31 a 35.

Sección 1: Ecuaciones de Ventas y Beneficios previstos. A través de las mismas se determina: el volumen de Ventas de la empresa previsto para el periodo, a partir de una determinada tasa de crecimiento esperada sobre las Ventas del periodo anterior, y las ganancias que dichas ventas proporcionarán.

Sección 2: Ecuaciones sobre el volumen necesario de Activos para las ventas previstas. A través de las mismas se establece una relación directa entre las variaciones en el volumen de ventas y las variaciones en el volumen de activos requeridos. Ello implica que los incrementos o decrementos de las ventas traerán consigo incrementos o decrementos del Activo Fijo en la misma proporción.

En el modelo se distingue entre las necesidades de Activo circulante total y las necesidades de Activo fijo total, en relación con el volumen de Ventas. Sus autores mencionan la posibilidad de incrementar el número de ecuaciones de esta sección, expresando la relación que puede existir entre cada uno de los elementos de activo y las ventas.

Sección 3: Ecuaciones sobre recursos financieros requeridos por el volumen de Activo de las nuevas ventas. Cabe la alternativa de emplear recursos externos (emisión de acciones, adquisición de pasivo exigible) y/o internos (Beneficios retenidos).

En cuanto a la elección de los fondos a emplear, el modelo sigue un orden de prioridades: en primer lugar, se recurrirá al pasivo exigible a corto plazo, autogenerado por el volumen de ventas, y a la financiación a través de acciones preferentes (variable exógena). Si ambas fuentes resultan insuficientes, entonces se recurrirá a la financiación interna,

teniendo en cuenta los dividendos que se precisan distribuir. Una vez confirmado que el empleo de -- las fuentes anteriores no permite cubrir todas las necesidades de activo, se recurrirá a fuentes ex-- ternas, (emisión de acciones ordinarias o de deuda), condicionando esta decisión al comportamiento del ratio de endeudamiento.

- 4) Ecuaciones que reflejan las influencias de los valores obtenidos en las tres secciones anteriores, sobre las ganancias, dividendos y precios por acción.

A continuación detallaremos las ecuaciones que comprende cada una de estas secciones de FINPLAN. Algunas de ellas las presentaremos de forma más agregada que el modelo original, con el objeto de facilitar la exposición, aunque sin recurrir a ningún cambio sustancial. Subrayados -- con líneas discontinuas, se destacan el conjunto de inputs que se precisan, y con líneas continuas, el conjunto de -- outputs que proporciona el modelo.

Sección 1: Generación del Volumen de Ventas y ganancias antes de intereses e impuestos para el periodo t.

$$(1) \text{Ventas}_t = \text{Ventas}_{t-1} \cdot (1 + \text{tasa de crecimiento de las Ventas}_t)$$

$$(2) \text{Ganancias antes de intereses e impuestos}_t = \text{tasa de rentabilidad (antes de intereses e impuestos) de las Ventas}_t \times \text{Ventas}_t$$

Sección 2: Generación de Activos totales requeridos en t.

$$(3) \text{Activo circulante}_t = \text{tasa de Activo circulante en relación a las ventas}_t \times \text{Ventas}_t$$

$$(4) \text{ Activo fijo}_t = \text{Tasa de Activo Fijo en relación a las Ventas}_t \times \text{Ventas}_t$$

$$(5) \text{ Activo total}_t = \text{Activo circulante}_t + \text{Activo Fijo}_t$$

Sección 3: Nivel de Financiación requerido por las inversiones en Activo.

$$(6) \text{ Pasivo exigible a corto plazo} = \text{Tasa de Pasivo exigible a corto plazo autogenerado por las Ventas}_t \times \text{Ventas en } t$$

$$(7) \text{ Necesidades de recursos a largo plazo} = (\text{Activos totales} - \text{Pasivo exig. a C. Plazo}_t - \text{Acciones preferentes}_t) - (\text{Pasivo exigible total}_{t-1} - \text{Amortización de deuda}_t) - \text{Acciones ordinarias}_{t-1} - \text{Ganancia retenida}_{t-1} - \text{Tasa de retención de ganancias}_t \times [(1 - \text{tasa impositiva}_t) (\text{ganancias antes de intereses e impuestos}_t - \text{intereses por deudas}_t) - \text{Dividendos preferentes}]$$

$$(8) \text{ Necesidades de recursos a Largo plazo}_t + \text{tasa de retención de ganancias}_t \times (1 - \text{tasa impositiva}_t) [\text{tasa de interes esperada para la nueva deuda}_t \times \text{Nueva deuda}_t + \text{tasa de coste esperado de emisión de la nueva deuda}_t \times \text{Nueva deuda}_t] = \text{Nueva deuda}_t + \text{Emisión de nuevas acciones}_t$$

$$(9) \text{ Deuda total}_t = \text{Pasivo exigible total}_{t-1} - \text{Amortización de deuda}_t + \text{Nueva deuda}_t$$

$$(10) \text{ Valor de las Acciones ordinarias}_t = \text{Valor de las acciones}$$

ordinarias_{t-1} + Valor de las Nuevas acciones ordinarias emitidas_t

$$(11) \text{ Ganancias retenidas acumuladas}_t = \text{Ganancias retenidas acumuladas}_{t-1} + \text{tasa de retención de ganancias}_t \times [(1 - \text{tasa impositiva}_t) (\text{ganancias después de intereses y costes de emisión de nueva deuda}) - \text{Dividendos preferentes}_t]$$

$$(12) \text{ Tasa de interés de la deuda}_t = \text{tasa de interés de la deuda}_{t-1} (\text{deuda media en } t + \text{tasa de interés de la deuda esperada}_t \times \frac{\text{nueva deuda } t}{\text{deuda total } t})$$

$$(13) \frac{\text{Deuda total}_t}{\text{Acciones ordinarias en } t + \text{Ganancias retenidas acumuladas}_t} = \text{Ratio de endeudamiento}$$

Sección 4: Generación de valores por acción para el periodo t.

$$(14) \text{ Ganancia disponible para acciones ordinarias}_t = (1 - \text{tasa impositiva}_t) (\text{ganancia después de intereses y costes de emisión de deuda}) - \text{Dividendos preferentes}_t$$

$$(15) \text{ Dividendos de acciones ordinarias}_t = (1 - \text{tasa de retención de ganancias}_t) \times \text{ganancia disponible para acciones ordinarias}_t$$

$$(16) \text{ Número de acciones ordinarias en circulación}_t = \text{Número de acciones ordinarias en circulación}_{t-1} + \text{Número de nuevas acciones ordinarias emitidas}_t$$

$$(17) \frac{\text{Número de Nuevas acciones ordinarias emitidas}_t}{\frac{\text{las nuevas acciones ordinarias}_t}{\text{de emisión}_t} (\text{Precio por acción}_t)} = \frac{\text{Valor de}}{(1 - \text{tasa de costo})}$$

$$(18) \text{Precio por acción}_t = \text{ratio P.E.R.}_t \times \text{ganancia por acción}_t$$

$$(19) \text{Ganancia por acción}_t = \frac{\text{Ganancia disponible por acciones}}{\frac{\text{Número de acciones ordinaria en circulación}_t}{\text{ordinarias}_t}}$$

$$(20) \text{Dividendo por acción}_t = \frac{\text{Dividendos de acciones ordinarias}_t}{\text{Número de acciones ordinarias en circulación}_t}$$

Como puede observarse en este conjunto de ecuaciones, la predicción de las ventas constituye la variable exógena más importante. Un error en su determinación influye en la validez de todos los outputs.

Dada esta enorme relevancia de la variable Ventas, resulta fundamental su exacta relación con las variables restantes del modelo. En nuestra opinión, el supuesto de partida de que variaciones en las ventas traen consigo variaciones -- proporcionales en las necesidades de invertir en bienes de -- activo fijo puede ser cuestionable. Más adecuado sería relacionar los volúmenes de Ventas, con la producción actual, capacidad productiva de la empresa y nivel de utilización actual de esta capacidad. La comparación entre estas magnitudes permiti

ría calcular las inversiones que deben llevarse a cabo con el objeto de ampliar la capacidad productiva.

Entendemos que el modelo anteriormente expuesto responde a una representación muy general del conjunto de fenómenos que condicionan las decisiones empresariales. La necesidad de situarlo a un nivel más práctico exigiría la inclusión de nuevas variables (costes de producción, riesgos, existencias de productos terminados en almacenes, entre otros), mayor flexibilidad en determinados supuestos de partida, particularmente la relación entre ventas e inversiones, y la jerarquización en cuanto al empleo de las distintas fuentes financieras.

2.5. MODELO DE FRANCIS Y ROWELL (177)

Se trata de una ampliación del modelo de Warren y - Shelton expuesto en el apartado anterior. Partiendo de la estructura general de FINPLAN, Francis y Rowell reformulan las principales relaciones entre las variables representativas de las decisiones de inversión y financiación de una empresa. Caben destacar las siguientes aportaciones de F.R. en relación con el modelo original de W.S.:

- 1) Inclusión de un mayor número de parámetros y variables, lo cual añade realismo al modelo. Entre otros:
 - Tratamiento explícito del riesgo económico y financiero de la empresa, determinado endógenamente.
 - Consideración de los costes de producción para los distintos volúmenes de Ventas.
 - Incorporación de variables externas a la empresa que pueden afectar a variables internas, tales como: índice de ventas potenciales y reales del sector industrial al que pertenece la empresa e índice de precios del Producto Nacional Bruto. Este último permitirá analizar los efectos de la inflación en las Inversiones en activo fijo.
- 2) Presentación de determinadas variables con un mayor grado de desagregación, en especial, la variable ventas. Esta última es expresada en unidades físicas y monetarias; referida a todo el sector industrial al que la empresa pertenece; referida a la empresa en particular con relación al total del sector; cuantificada a niveles potenciales y reales y en relación con la capacidad actual y futura de producción de la empresa.

(177) Jack C. Francis y Dexter R. Rowell. "A simultaneous Equation Model of the Firm for Financial Analysis and Planning". Financial Management. Spring 1978. (Págs. 29 a 44)

- 3) Consideración de un mayor número de ecuaciones o interrelaciones entre variables, lo que permite representar fenómenos no considerados en Finplan. A través de estas ecuaciones se expresan "correspondencias bilaterales", es decir, mutuas influencias entre variables, lo que supone, según nuestro parecer, una de las mayores virtudes de este modelo. Así, por ejemplo, se tiene en cuenta que las decisiones de expansión y financiación afectan al riesgo económico y financiero de la empresa; estos riesgos, a su vez, repercuten sobre el valor de los títulos de la empresa en el mercado; este valor condiciona, a su vez, a las decisiones de expansión y financiación.
- 4) No se supone que existe una relación directa entre las variaciones en el volumen de Ventas y las variaciones en las Inversiones de Activo Fijo. Se consideran explícitamente las diferencias que pueden existir entre las ventas potenciales y reales y entre la producción potencial y real. La comparación entre estas magnitudes permitirá medir la falta o exceso de capacidad productiva de la empresa y, por lo tanto, las Inversiones en Activo fijo que deben llevarse a cabo.

El modelo propuesto por FR consta de 36 ecuaciones agrupadas en 10 secciones. Los outputs proporcionados por cada sección actuarán, junto a determinados parámetros del modelo, como inputs de otras secciones.

A continuación expondremos resumidamente las principales ecuaciones propuestas en cada sección. No expresaremos las mismas de forma matemática dada la extensa notación que se precisaría introducir previamente (30 parámetros y 35 variables de decisión para cada periodo de planificación). Estas secciones son:

Sección 1: Ventas de la industria

Consta de una ecuación de previsión de las Ventas, en unidades físicas, del sector industrial al que la empresa en cuestión pertenece. Este nuevo valor se obtendrá a partir de las Ventas, en unidades físicas, realizadas por el sector en el periodo anterior y del crecimiento esperado en las ventas para el nuevo periodo (variable exógena). El valor obtenido a través de esta ecuación condicionará directamente la sección de riesgos (8) y la de producción (2) e indirectamente a todas las secciones restantes del modelo.

Los autores justifican la inclusión de esta ecuación de ventas del sector, en lugar de ventas de la empresa, por considerar que se pueden predecir con mayor seguridad las primeras que las segundas. De todas formas, las ventas son tratadas como variables estocásticas, cuya media y varianza influirán sobre varios outputs del modelo.

Sección 2: Producción y Ventas de la empresa

En este apartado se determinarán, en unidades físicas, los valores de tres variables fundamentales del modelo: la capacidad máxima de ventas dada la estructura actual de la empresa, el nivel actual de utilización de la capacidad productiva y las Ventas esperadas o potenciales de la empresa para el periodo de planificación. Estas últimas serán cuantificadas a partir de la supuesta participación de la firma en el mercado de la industria.

Sección 3: Necesidades de Inversión en Activo fijo

A partir del conjunto de ecuaciones propuestas en esta sección se podrá conocer: la diferencia, en unidades físicas, entre las ventas potenciales y las ventas actuales; en

tre el volumen de Ventas máximo que la actual estructura productiva de la empresa permite y las ventas actuales; y entre las ventas potenciales y las ventas máximas de acuerdo con la capacidad productiva actual.

La obtención de los anteriores valores permitirá de terminar, en unidades físicas, el volumen de Activo Fijo que es preciso adquirir para poder alcanzar el volumen potencial de Ventas.

Sección 4: Precios

Se trata de una sección que actúa de "puente" entre las secciones anteriores, que proporcionan los valores de las distintas variables en unidades físicas, y las restantes secciones, que expresan los valores de sus variables en unidades monetarias.

En este apartado caben destacar dos aspectos fundamentales: en primer lugar, el tratamiento explícito del precio de los productos vendidos, que actuará como variable de decisión, y, en segundo lugar, la medida del impacto de la inflación sobre las distintas decisiones de la empresa.

El atribuir los precios esperados a las distintas magnitudes, anteriormente medidas en unidades físicas, permitirá conocer la cuantía en unidades monetarias de las inversiones del periodo en Activo Fijo y los Ingresos totales para el nuevo volumen de Ventas.

Sección 5: Costes de producción

En esta sección se proponen ecuaciones que relacionan, por un lado, el volumen de ventas con los costes de producción e inventarios de Existencias, y, por otro, los costes

de Amortización con el Volumen de Activos. A partir de estas relaciones se podrá determinar la ganancia Bruta para el volumen de Ventas previsto.

Sección 6: Ingresos

Los outputs fundamentales de este grupo de ecuaciones son: ganancias antes de intereses e impuestos, ganancias netas después de impuestos y el Pasivo circulante esperado a consecuencia del volumen de ventas previsto para el periodo.

Sección 7: Necesidades de nuevos recursos financieros

A partir de la igualdad entre el volumen de nuevas inversiones a realizar y las necesidades de fondos que las mismas traen consigo, las ecuaciones propuestas en esta sección permitirán conocer la cuantía de la financiación interna y externa a emplear para llevar a cabo las nuevas inversiones.

También en esta sección se calculará la tasa media de coste que el total de fuentes ajenas a largo plazo supone. La tasa de coste de la nueva deuda no es determinada exógenamente, sino a partir de una función de riesgo propuesta en la sección 9.

Sección 8: Riesgos

En la misma se calculan las varianzas, tanto de las ganancias antes de interés e impuestos, como de las ganancias netas después de impuestos, a partir de la varianza de las ventas de la industria. Estos valores permitirán cuantificar el riesgo económico y financiero de la empresa con el nuevo

plan que, posteriormente, influirá en la determinación del --
coste de la financiación empleada.

Sección 9: Costes financieros

En este grupo de ecuaciones se obtienen dos outputs fundamentales: en primer lugar, la tasa de coste de la nueva deuda, determinada a partir de unos coeficientes de riesgo -- exógenos y del coeficiente de variación de las ganancias antes de impuestos e intereses; en segundo lugar, la tasa de coste de capital -- emitido en el período, determinada a partir de unos coeficientes de riesgo -- exógenos (distintos que los correspondientes a la deuda) y -- del coeficiente de variación de las ganancias netas después -- de impuestos.

Sección 10: Valoración de acciones ordinarias

En esta sección se plantean las ecuaciones que permitirán obtener el valor esperado de las acciones en el mercado, las ganancias disponibles por acción, los dividendos a distribuir y la tasa de crecimiento de la empresa según el nuevo volumen -- de Ventas.

Como puede verse, se trata de un modelo bastante -- completo, a través del cual son expresadas realísticamente -- complejas interrelaciones entre las decisiones de financiación, producción e inversión y medidas sus consecuencias sobre magnitudes a las que la empresa concede especial importancia (ganancias, riesgo económico y financiero, coste de la financiación y valor de los títulos en el mercado, entre otros).

Los autores incluyen, en varias de las ecuaciones -- propuestas, parámetros del periodo anterior al de planificación. Esto permite, si se repite para varios periodos el modelo, medir las consecuencias futuras de decisiones actuales.

2.6. MODELO HEURISTICO DE POWELL Y VERGIN (178)

Estos autores consideran que no existe una técnica matemática capaz de resolver los problemas financieros a los que la empresa normalmente se enfrenta. Las técnicas hasta -- ahora empleadas, según ellos, resultan poco adecuadas, bien -- porque incluyen un sólo objetivo, bien porque no consideran -- explícitamente la incertidumbre, o bien, porque no tienen ca -- pacidad para recoger problemas excesivamente amplios de forma analítica.

A partir de esta crítica, elaboran un modelo basado en una combinación de técnicas de simulación y heurísticas -- (técnicas cuyos resultados no se pueden demostrar de forma ma -- temática exacta, ya que responden a conclusiones extraídas -- por el propio sujeto decisor). Dicho modelo permitirá planifi -- car la política financiera a largo plazo de una empresa, bajo el supuesto de que ésta persigue múltiples objetivos finan -- ciosos (ganancias, tasas de crecimiento, solvencia, política de dividendos, nivel de activos, etc.), y se conforma con al -- canzarlos de forma satisfactoria y no óptima.

Powell y Vergin sostienen que lo importante en la -- toma de decisiones son los juicios, intuiciones, experiencias y creatividad que los sujetos decisores pueden proporcionar. -- De ahí que empleen la heurística como técnica válida para -- evaluar la información proporcionada por el modelo y pa -- ra determinar la secuencia de planes alternativos de financia -- ción a realizar. La simulación es empleada para elaborar la -- información financiera que se precisa para medir los efectos de

(178) John R.P. Powell y Roger C. Vergin. "A heuristic Model -- for Planning Corporate Financing". Financial Management, Verano, 1975. Págs. 13-20.

los distintos planes sobre los objetivos.

Estos autores parten del supuesto de que la empresa donde será aplicado el modelo cumple los siguientes requisitos:

- 1) Su estructura financiera, en el momento inicial, es adecuada y no tiene problemas de imagen - - frente al mercado, por lo que puede fácilmente - obtener financiación externa.
- 2) La empresa posee una serie de alternativas de Inversión con niveles de rentabilidad satisfactorios, que desea llevar a cabo si consigue el adecuado volumen de financiación.
- 3) La empresa puede acudir al mercado de capitales, el cual no presenta grandes limitaciones en cuanto a la financiación que puede facilitar. Los posibles riesgos o incertidumbre futuros no producirán cambios en esta situación.
- 4) El beneficio contable, el flujo de caja, y el manejo de activos líquidos son variables importantes para la empresa.

Como principales inputs del modelo, los autores distinguen cuatro clases:

- 1) Factores internos: Reflejan la situación actual de la empresa y son obtenidos fundamentalmente de los estados financieros.
Incluyen: nivel de caja, in--versiones a corto plazo, ga--nancias retenidas, rendimien--tos de las distintas fuentes

financieras, tasa de depreciación contable de los activos, provisiones sobre ganancias de explotación para los próximos diez años si no se adopta ninguna nueva inversión, gastos por intereses, dividendos, etc.

- 2) Factores externos: se trata de factores no controlables por la empresa. Entre otros: tasa de coste de capital, tasas impositivas, rendimientos de inversiones financieras, ratio P.E.R. de sus acciones, etc.
- 3) Objetivos financieros que se pretenden alcanzar a través del plan, expresados cuantitativamente y con carácter anual. Entre otros: ganancias por acción, nuevas emisiones de capital, precio de mercado por acción, dividendos por acción, volumen de activos deseado, etc.
- 4) Calendario de inversiones: Todas las inversiones que la empresa puede y pretende realizar, fechas de realización, cantidades a invertir, valor actualizado de las ganancias que ca-

da inversión propor--
cionará, etc.

La simulación de los anteriores inputs, según una -
serie de supuestos, elaborará los siguientes outputs:

- Estados de Pérdidas y Ganancias anuales para cada alternativa o estructura financiera analizada, de tallando el importe de los gastos financieros, - impuestos, depreciación, dividendos preferentes, dividendos ordinarios y ganancias retenidas.
- Balances previstos anuales para cada alternativa, detallando ganancias retenidas acumuladas, nuevas inversiones de capital, depreciación acumulada, - coste del capital, estructura del pasivo, etc.
- Valores de los objetivos financieros según se - - practiquen los distintos supuestos o reglas.
- Comparación entre los objetivos financieros pre-- vistos en los inputs con los resultados financie-- ros aplicando las distintas políticas.

Con el objeto de ayudar al sujeto decisor en el en-- foque del problema, así como en la toma de decisiones, los au-- tores definen un conjunto de reglas y operaciones sucesivas que se deben seguir:

- 1) Se recurrirá a recursos financieros externos en aquellos años en que el dinero en caja y el dine-- ro procedente de las operaciones de ese año re-- sulten insuficientes, de acuerdo con las necesida-- des existentes.
- 2) Se podrán emplear tres tipos de financiación ex--

terna: Deuda a largo plazo, emisión de acciones y financiación a corto plazo. Los límites en -- cuanto a su empleo son conocidos.

- 3) En primer lugar, se recurrirá a la emisión de deuda hasta el máximo permisible.
- 4) Si la emisión de deuda resulta insuficiente, se intentarán cubrir las necesidades a través de la emisión de acciones preferentes, hasta el máximo permitido.
- 5) Si el volumen proporcionado por las fuentes anteriores es insuficiente, se intentará la emisión de acciones ordinarias.
- 6) Se repetirá el análisis del punto anterior para obligaciones convertibles.
- 7) La conversión se realizará en el momento en que se estime más adecuado para la empresa.
- 8) Si no se puede encontrar una estructura financiera adecuada, se considerará la posibilidad de reducir el nivel de inversiones a realizar. En este caso, se repetirá todo el análisis, desde la regla 1, hasta encontrar una solución satisfactoria.

Una vez definido el plan que satisface o supera los objetivos de la empresa, se realiza un análisis de sensibilidad, variando distintos inputs y evaluando sus consecuencias sobre los objetivos. En caso de que el resultado de dicho análisis indique situaciones de excesivo riesgo, deberá buscarse un nuevo plan, y por tanto, repetir nuevamente todo el proceso.

2.7. MODELO SUN OIL COMPANY (179)

Sun Oil, empresa multinacional de crudos, cuya matriz se encuentra en New Jersey (E.E.U.U.) y que cuenta con más de 30 filiales en distintos países del mundo, decidió crear en 1965 un instrumento más rápido y seguro para la elaboración de sus presupuestos y planes financieros, que hasta esa fecha se realizaban de forma manual.

Dos años de intenso trabajo dieron lugar a la creación de un modelo determinístico de simulación, que permitiría experimentar variados supuestos o estrategias y medir sus consecuencias sobre los resultados consolidados del grupo.

Dada la complejidad del grupo empresarial, (producción y distribución de múltiples productos, en distintas zonas geográficas, con legislaciones y situaciones económicas muy variadas) el modelo creado también resultó ser complejo (180). Esta complejidad exigió adoptar una serie de medidas que permitieran facilitar la implantación del modelo. Entre otras: fomentar la comunicación entre los directivos; crear un buen sistema de información; emprender acciones destinadas a conseguir una aceptación del modelo por parte de sus futuros usuarios; huir del excesivo detalle, salvo en lo referente a las operaciones de la matriz; presentar los outputs en formatos sencillos y ya conocidos por el personal de la empresa.

(179) George W. Gershefski, ob. cit. (págs. 61 a 72)

(180) Según Gershefski (ibid, pág. 62), se trata del modelo más grande y complejo creado hasta la fecha de publicación de su artículo (año 1.969)

En el modelo se representan, en unidades físicas y monetarias, todas las operaciones que la empresa realiza, desde la extracción de crudos hasta su venta en estaciones de servicio. Estas operaciones se planifican tanto a corto plazo (1 año), como a largo plazo (10 años, aunque existe la posibilidad de hacerlo hasta 40 años).

Con el Plan a Corto Plazo se pretende fundamentalmente calcular los ingresos netos o beneficios de un año. A medida que va transcurriendo el periodo anual presupuestado, se van recogiendo nuevos datos y procesando a través de dos programas:

- Programa de comparación de presupuestos: compara lo presupuestado y lo real y calcula las desviaciones mensuales y, como consecuencia, las anuales.
- Programa de proyección anual: calcula los valores, consecuencia de operaciones de distintos departamentos, para el año, en función de resultados reales estacionales.

Se puede decir que ambos programas actúan como instrumentos de control, ya que sirven de feed-back tanto para el Plan a Corto Plazo como para el Plan a Largo Plazo. Si las desviaciones obtenidas al aplicar estos dos programas son relevantes, las nuevas previsiones se introducen en los Planes a Corto y Largo Plazo.

A través del Plan a Largo Plazo se proyectan futuros saldos de Pérdidas y Ganancias y "cash-flows" de las distintas divisiones operativas; se estudia la influencia de los cambios en los valores de las variables de un área - -

sobre las áreas restantes; se deciden las inversiones a realizar (en algunos casos éstas pueden ser calculadas externamente e introducirse como inputs del modelo); se calculan las necesidades financieras de las distintas inversiones; etc.

2.000 ecuaciones, algunas de carácter contable (la mayoría) y otras exclusivamente matemáticas, constituyen el esqueleto fundamental del modelo. A través de las ecuaciones contables se estudian las operaciones físicas de la empresa, las interrelaciones entre las mismas y sus repercusiones financieras (ingresos y gastos que ocasionan), empleándose como técnica el análisis de regresión múltiple. A través de las ecuaciones matemáticas se analizan los nuevos proyectos de inversión y sus consecuencias sobre la rentabilidad del grupo.

Estas ecuaciones son agrupadas en bloques, que se corresponden con las distintas áreas de actividad de la empresa. De esta manera se le posibilita al usuario el acceso directo a la información que precisa.

Anualmente, se revisan todas las ecuaciones con el objeto de comprobar si existe algún cambio en las relaciones inicialmente establecidas y, en su caso, se modifican. También se revisan anualmente los coeficientes de las ecuaciones de regresión, ya que no se consideran datos fijos sino inputs revisables a la luz de nueva información.

Las ecuaciones anteriores son alimentadas con 1.500 inputs que comprenden fundamentalmente los siguientes conceptos:

- Precios y volúmenes de productos.
- Coste de Materias Primas.
- Condiciones económicas del entorno.
- Inversiones a realizar.
- Ingresos de distintas filiales.
- Gastos diversos.

Los inputs y la solución de las ecuaciones según --
distintas estrategias dan lugar a 5.200 outputs, que pueden --
agruparse en:

- Cuentas de Pérdidas y Ganancias.
- Inversiones programadas.
- Estados de origen y aplicación de fondos.
- Distribución de ganancias y utilidad de los - -
accionistas.
- Impuestos.
- Análisis de tasas de retorno de distintas inversiones.
- Resumen financiero y operativo.

Para un futuro, se proyecta ampliar los outputs -
elaborando también balances previstos.

Entre las virtudes fundamentales del modelo cabe
destacar:

- Su amplitud: Refleja todas las operaciones de la empresa. El modelo se divide en cuatro submodelos: de producción, de transporte, de manufacturación y de Marketing, en los cuales quedan reflejadas todas las fases de la actividad empresarial.

-290-

- Su seguridad: si los inputs han sido adecuadamente calculados, el margen de error de las ecuaciones es inferior al 3%.
- Su rapidez: la simulación de un año puede realizarse en 14 segundos.

3. CONSIDERACIONES FINALES

Toda la revisión de la Planificación Financiera Moderna que desde el capítulo II hasta el epígrafe anterior hemos desarrollado, ha tenido como punto de partida una clasificación de los modelos en optimizadores y simuladores. En el capítulo II, epígrafe 4, definimos ambas clases de modelos, expusimos sus características y analizamos las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos. En el capítulo III, estudiamos distintos modelos de optimización aplicados a la Planificación Financiera. En el presente capítulo IV hemos comentado diferentes modelos de simulación aplicados a esta disciplina.

La revisión de forma separada de cada clase de modelo responde a razones metodológicas; en todo proceso de análisis, a nuestro entender, es preciso proceder a una división de los aspectos estudiados con el objeto de facilitar la tarea a realizar. Sin embargo, consideramos importante señalar que, tratándose indudablemente de dos tipos de modelos distintos, las diferencias entre ambos, particularmente en su aplicación a la Planificación Financiera, no pueden establecerse en términos demasiado radicales. -- Pensamos que se trata de dos técnicas alternativas, y en determinados casos complementarias, que posibilitan un tratamiento de los problemas por vías distintas, aunque, en definitiva, si ambas son aplicadas en profundidad, pueden conducir a resultados parecidos en la adopción de decisiones.

Con el objeto de desarrollar más ampliamente esta última afirmación, procederemos a comentar seguidamente

las principales diferencias que suelen señalarse entre estos dos tipos de modelos y los puntos de convergencia que, en nuestra opinión, existirían entre ambos.

- a) La afirmación frecuente de que un modelo de simulación puede distinguirse de uno de optimización, porque el primero no proporciona una solución óptima del problema planteado y el segundo si, precisa ser matizada.

En nuestra opinión, la simulación iterativa permite también llegar a una solución óptima, dado que en cada "paso" de simulación se pueden ir considerando -- como valores de las variables de decisión, aquellos que vayan conduciendo a mejorar los valores de las variables endógenas, hasta llegar a conseguir el óptimo de estas últimas variables. Así por ejemplo, dentro de la Planificación financiera, puede repetirse la simulación de distintas decisiones sobre fuentes alternativas de financiación a corto plazo, hasta conseguir el coste -- mínimo de las fuentes empleadas.

- b) La idea de que los modelos de simulación no requieren un conocimiento previo de las preferencias del sujeto -- decisor, aspecto que se considera indispensable en los modelos de optimización, no puede admitirse como totalmente cierta.

Según nuestro parecer, la formulación de un modelo, ya sea de optimización o de simulación, requiere -- indudablemente un análisis de las características del -- problema a representar y estudiar a través del modelo. En esta fase, que puede considerarse como previa a la --

expresión matemática de cualquier modelo, es indispensable la reflexión y la opinión del sujeto decisor. Este último deberá indicar cuáles son las variables que considera más relevantes en la definición del problema y - qué aspectos de la realidad a estudiar está dispuesto a sacrificar en aras de la operatividad.

- c) La afirmación de que un modelo de simulación puede distinguirse de uno de optimización, porque sólo en este último se define explícitamente el o los objetivos que desean alcanzarse, también precisa su matizada.

Efectivamente, en un modelo de optimización es fundamental la expresión en términos cuantitativos de los objetivos del sujeto decisor. Sin embargo, en nuestra opinión, los objetivos del sujeto decisor también son incluidos en un modelo de simulación, aunque de una manera distinta; no son expresados mediante una función objetivo, sino mediante la definición de algunas de las variables endógenas. Los valores que estas últimas variables adoptan, según las distintas decisiones consideradas, son precisamente la expresión del nivel alcanzado por los distintos objetivos. Así, por ejemplo, supongamos un modelo de simulación que presenta como principales outputs o variables endógenas: los dividendos por acción y el precio de las acciones en el mercado. El sujeto decisor, a través de la simulación, va estudiando las consecuencias que sus decisiones tienen sobre estas dos variables. Tanto los dividendos como el precio por acción, son objetivos que pretende alcanzar a un nivel

más o menos satisfactorio y factible (181).

- d) La idea de que un modelo de simulación permite experimentar sobre la realidad estudiada y el modelo de optimización actúa como "caja negra" también precisa ciertos comentarios.

El análisis de sensibilidad que suele realizarse sobre las soluciones obtenidas a partir de un modelo de optimización, puede considerarse como una experimentación del problema estudiado. Las conclusiones extraídas después de realizar el análisis de sensibilidad, pueden conducir al sujeto a optar por decisiones distintas a las proporcionadas por el modelo.

(181) A este respecto, debe señalarse que en algunos modelos de simulación también se considera explícitamente una función objetivo. Como ejemplos, pueden citarse: el modelo de Goran Eriksson, ya estudiado en el epígrafe anterior, en el que se propone maximizar el valor actualizado de los dividendos futuros esperados; el modelo de James A. Entry, "Simulating the Strategic Financial Planning Process", *European Journal of Operational Research*, Septiembre, 1979, (págs. 441 a 449), en el que se define como objetivo a largo plazo, el alcanzar una tasa de crecimiento de las ganancias por acción que sea aceptable para la mayoría de los que participan en la empresa; el modelo de R. Salazar y S.K. Sen, "A Simulation Model of Capital Budgeting under uncertainty", *Management Science*, Vol. 15 n° 4, Diciembre 1968, (págs. B-161 a B-178), en el que se busca hallar aquella función de utilidad que más satisfaga al sujeto inversor. Dicha función de utilidad es medida a través de la rentabilidad y riesgo de las inversiones en carteras eficientes.

CAPITULO V

MODELO DE PLANIFICACION FINANCIERA
PARA COOPERATIVAS AGRARIAS

1.- INTRODUCCION

1.1 FUNDAMENTOS DE LA EMPRESA COOPERATIVA

"Es cooperativa aquella sociedad que, sometiéndose a los principios y disposiciones que esta ley, realiza en régimen de empresa en común, cualquier actividad económico-social lícita para la mútua y equitativa ayuda entre sus miembros y al servicio de éstos y de la comunidad." (182)

Con esta definición se reconoce explícitamente, por primera vez en un texto legal español, el carácter empresarial de la actividad productiva desarrollada por las sociedades cooperativas. A partir de este momento, año 1.974, queda admitida la concepción de esta clase de empresa como unidad económica, que justifica su existencia, entre otras razones, por la búsqueda de un beneficio o plusvalía a consecuencia de su actividad. Esto permite exigir la eficacia en su gestión, sin menoscabo de sus fines sociales, que también persigue.

Sin embargo, es necesario precisar que existen diferencias fundamentales que, por lo menos a un nivel teórico, distinguen a una empresa cooperativa de una empresa capitalista, en particular, de una sociedad anónima. Estas diferencias pueden establecerse a partir de los denominados "Principios Cooperativos", que rigen, o deberían regir, a este tipo de empresas. Estos principios son: (183)

- Principio de "puertas abiertas". Toda persona que desee -- participar en la cooperativa y que esté dispuesta a asumir las obligaciones que la condición de socio trae consigo, -

(182) Ley General de Cooperativas de 1.974, art. 1; y Reglamento de las Sociedades Cooperativas de 1.978, art. 1.

(183) Una revisión de estos principios puede encontrarse en: C. Romero. "Algunas reflexiones de tipo económico sobre las empresas cooperativas y las Sociedades Anónimas en España". Agricultura y Sociedad, - Nº 11, Abril-Junio, 1979.

podrá asociarse a la misma. La vinculación del socio con la cooperativa será de tipo personal y no capitalista.

- Principio democrático de la toma de decisiones. De forma general, se establecerá el principio de "un hombre, un voto", independientemente de las aportaciones económicas del socio a la empresa, admitiéndose en casos excepcionales -- (sólo para cooperativas de segundo o ulterior grado), hasta tres votos para una misma persona jurídica.
- Remuneración limitada de las aportaciones a Capital Social. El socio percibirá un interés fijo por su participación en el Capital de la sociedad, independientemente de los Resultados o Ganancias de la actividad productiva.
- Distribución de los Excedentes Netos o Ganancias, en función de la contribución del socio a la actividad de la cooperativa. El socio puede contribuir, bien a través de su trabajo, o bien haciendo uso de los servicios que presta la cooperativa (entregando productos, si se trata de una cooperativa de transformación y/o comercialización; comprando productos, si se trata de una cooperativa de consumo; adquiriendo una vivienda, si se trata de una cooperativa de viviendas, etc). Ambas clases de participación deberán ser remuneradas según los resultados del ejercicio. Con este principio se pretende garantizar el cumplimiento del doble fin de estas empresas: económico y social.
- Fomento de la formación cultural y profesional de los socios y miembros de la comunidad. Este principio se concretará a través de la retención de una parte de los Excedentes netos, que será empleada para fines educativos y sociales.
- Solidaridad con otras cooperativas. Toda cooperativa debe-

rá contribuir a la formación y desarrollo del movimiento cooperativo.

Estos principios, cuyos orígenes se encuentran en el "espíritu de Rochdale" (Siglo XIX), son defendidos por la mayor parte de los promotores del cooperativismo. En particular, en el Congreso de Viena (1.966) de la Alianza Cooperativa Internacional, fueron declarados como los fundamentos de la doctrina cooperativa. Para J.L. Sanz Jarque, uno de los autores más conocidos de la literatura sobre este tipo de sociedades, son la base que debe regir ineludiblemente a toda la empresa cooperativa.

Hoy en día, sin embargo, algunos autores están empezando a cuestionar la validez de los mismos, por lo menos, en el sentido puro y generalizado con el que hasta ahora han sido establecidos. Como ejemplo, puede citarse a V. Caballer(184) quien sostiene que es necesaria una actualización de los mismos, dadas las características del mercado donde actúan las cooperativas occidentales. Propone especialmente, la revisión del principio de "puertas abiertas", de acuerdo con el concepto de dimensión óptima empresarial; del principio de la democracia interna, dada la existencia de la "tecnoestructura como poseedora de información; del principio de distribución de excedentes netos en función de la participación en la actividad y del principio de formación cultural y profesional, debido a que la ambigüedad con que han sido definidos en los textos legales, ha facilitado su omisión.

Por otro lado, la práctica parece demostrar que existen múltiples empresas que, bajo la forma jurídica de

(184) Vicente Caballer. "Reflexiones entorno al cooperativismo (La situación española actual)". En prensa. Tribuna Cooperativa.

cooperativas, enmascaran el comportamiento propio de una Sociedad Anónima (185), inclumpliendo con ello estos principios. En particular, el principio no capitalista en la distribución de los Excedentes y el de Fomento a la educación, son eludidos con relativa frecuencia, empleando para ello vías que comentaremos a lo largo de la exposición del modelo. En una primera aproximación diremos que esto es factible mediante la realización de artilugios contables, que permiten finalizar el ejercicio económico con Excedentes nulos. (186).

No es el objeto del presente capítulo profundizar en la mayor o menor validez de los fundamentos teóricos del cooperativismo. Por ello, los admitiremos como una realidad que debe tenerse en cuenta al planificar el futuro de estas sociedades. Sólo cuestionaremos el principio de "puertas abiertas", - por tratarse, desgraciadamente, de un aspecto que pone en contradicción los fines sociales y económicos de una empresa cooperativa. Los demás principios serán respetados, e incluso fo-

(185) Un ejemplo real sobre la cooperativa "Onésimo Redondo" - (A.C.O.R.) de Valladolid, puede encontrarse en el artículo de R.Alonso "Principios cooperativos y cooperativas mercantilizadas: un caso real de la industria azucarera", epígrafe 4º, de próxima publicación en la Revista "Agricultura y Sociedad".

En el artículo de E.Ballestero "Una Cooperativa ¿puede funcionar como una Sociedad Anónima", Agricultura y Sociedad, Número 10, Enero-Marzo, 1979, (Págs 217 a 242), se pone de manifiesto como muchas cooperativas en la práctica se comportan como sociedades anónimas, en cuanto a la retribución del capital, la financiación y la distribución de Beneficios.

(186) Una explicación sobre el procedimiento seguido para eludir estos Principios Cooperativistas puede encontrarse en E. Ballestero. Ob. Cit. "La Cooperativa en ..." Págs. 218 a 230.

mentados en el modelo propuesto. Por tanto, se supondrá que existe una remuneración limitada a las aportaciones a Capital social; se evitará la no existencia de Excedentes Netos, con el objeto de permitir la distribución de éstos entre los socios, en función de su colaboración en la actividad cooperativa, y con el fin de garantizar la creación del Fondo de Educación y obras sociales; el principio de solidaridad será tenido en cuenta al exponer las limitaciones en el principio de "puertas -- abiertas"; el principio democrático de la toma de decisiones, aunque lógicamente no aparecerá de forma explícita en el modelo, se supone que será cumplido al subordinar la validez de la solución óptima obtenida en el programa lineal planteado, al consentimiento de todos los socios.

1.2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL MODELO PROPUESTO

Cualquier intento de planificar los recursos financieros de una empresa cooperativa, exige tener en cuenta cuatro aspectos fundamentales: El primero de ellos, y quizá el más importante, es que se trata de una sociedad con capital social variable de acuerdo con las entradas y salidas de los socios y con las aportaciones que los mismos, de forma más o menos periódica, obligatoria o voluntariamente, vayan realizando⁽¹⁸⁷⁾; en segundo lugar, no existe libre disposición de los Excedentes Netos, ya que al menos un 25% de éstos debe destinarse a la formación de los denominados Fondo de Educación y Obras Sociales y Fondo de Reserva; en tercer lugar, el socio busca maximizar la remuneración de su participación en la actividad de la cooperativa, lo cual supone un gasto para ésta y, por tanto, una disminución de sus Excedentes Netos y de sus posibilidades de autofinanciación; en cuarto lugar, existe la obligación de remunerar las aportaciones a Capital Social, independientemente de los resultados positivos o negativos que presente el ejercicio económico.

Estas y otras peculiaridades de la cooperativa, que ya estudiaremos más adelante, dificultan el establecimiento de políticas financieras a largo plazo, que permitan garantizar una estructura adecuada y estable del pasivo.

En el modelo que proponemos se ha puesto especial énfasis en los aspectos arriba comentados, sin olvidar el ca-

(187) Sobre la influencia financiera de la entrada y salida de socios puede verse: V. Caballer, "Aspectos económicos de las altas y bajas de los socios en las cooperativas agrarias". En Prensa. Tribuna Cooperativa y C. Romero. "Análisis de los mecanismos de financiación de socios y autofinanciación en las empresas cooperativas españolas". Anales del I.N.I.A. Nº 5, 1.980.

rácter social, a la vez que económico, de esta clase de empresas.

A través de una programación lineal entera, se busca planificar a largo plazo la financiación de una cooperativa agraria de transformación y/o comercialización, teniendo en cuenta que se desean llevar a cabo una serie de nuevas inversiones que permitirán su expansión. Las decisiones adoptadas a través del programa, deben permitir maximizar la riqueza de todos los cooperativistas y respetar un conjunto de restricciones, en cuanto a la estructura del pasivo, al comportamiento del capital social, a la distribución de los Excedentes Netos, a los recursos financieros que se precisan en cada subperíodo y a las características propias de las nuevas inversiones y de las fuentes que se emplearán en las mismas.

La solución del modelo permitirá conocer para un período de T años:

- Las inversiones que deben llevarse a cabo en este período, así como el momento del tiempo en que deben iniciarse.
- Las fuentes financieras que deben emplearse en dichas inversiones, la cuantía que debe solicitarse y el momento en el que han de solicitarse.
- Los Balances y cuentas de Resultados, para cada uno de los subperíodos que comprende el período T de planificación.
- La riqueza del total de socios en cada uno de los subperíodos de planificación.
- El crecimiento de la cooperativa, medido a través de los incrementos en su capacidad productiva.

2. SUPUESTOS DE PARTIDA

2.- SUPUESTOS DE PARTIDA

Se han tenido en cuenta los siguientes aspectos para la formulación del modelo:

- 1) La cooperativa objeto de estudio es agraria y su actividad fundamentalmente consiste en la transformación primaria y/o comercialización de los productos que le entregan sus socios. La cantidad de producto que estos últimos pueden entregar es proporcional a sus participaciones en el capital social, ya sean voluntarias u obligatorias.
- 2) Los socios son agricultores pequeños y medianos, o bien, - otras cooperativas agrarias. En cualquier caso, se trata - de una cooperativa de primer grado.
- 3) Los socios admiten como objetivo válido de su actividad, - entre otros, la maximización de su riqueza.
- 4) La cooperativa, en el momento inicial de planificación, se encuentra ya en funcionamiento. Ello supone que anteriormente ha realizado inversiones, que aún proporcionan - flujos de caja, y ha contraído deudas, que aún tiene pendientes.
- 5) Según estudios realizados, se deben llevar a cabo I inversiones en un futuro, siendo todas ellas convenientes desde el punto de vista de la rentabilidad y expansión de la cooperativa. Actualmente no se poseen recursos financieros suficientes como para iniciar inmediatamente todos estos proyectos de inversión, aunque se espera poder disponer más - adelante de los mismos. A través del modelo, se intentará conocer qué proyectos deben realizarse dentro del futuro - que comprende el período de planificación y en qué momento de dicho período deben iniciarse, de acuerdo con los re-

cursos financieros de los que se vaya disponiendo.

- 6) Los flujos de caja de las inversiones son conocidos con -- total certeza y expresados como diferencia entre cobros y pagos.
- 7) Las distintas alternativas futuras de financiación que se poseen, son:
 - Aportaciones obligatorias de socios, incorporables a capital social. La cuantía máxima que puede exigirse a los socios por este concepto en cada subperíodo, asciende a 0 unidades monetarias.
 - Aportaciones voluntarias de socios, incorporables a Capital Social. La cuantía máxima que los socios están dispuestos a proporcionar por este concepto en cada subperíodo, asciende a V unidades monetarias.
 - Aportaciones voluntarias de socios, no incorporables a Capital Social. El empleo de esta fuente financiera sitúa al socio en la posición de acreedor de la cooperativa, debiendo ésta devolver el importe prestado por el socio y abonarle los intereses correspondientes, según las condiciones que se establezcan en su negociación. La --- cuantía máxima que están dispuestos a prestar los socios, en cada subperíodo, asciende a F_1 unidades monetarias.
 - Préstamos de Instituciones Crediticias. Pueden solicitar se créditos al Banco de Crédito Agrícola y a las Cajas Rurales. El importe máximo que puede solicitarse por este concepto, a lo largo del período de planificación, asciende a F_2 unidades monetarias. Esta cantidad puede pedirse fraccionadamente en varios subperíodos, o bien, toda en un único subperíodo.
 - Emisión de Obligaciones. De acuerdo con el Reglamento --

(artículo 41), las cooperativas podrán emitir obligaciones si la Asamblea General así lo permite. Estas obligaciones nunca podrán ser convertibles en partes sociales.

En el modelo se ha supuesto que la cooperativa sólo podrá recurrir a esta fuente una sola vez en todo el período de planificación, siendo el importe máximo admitido para la emisión, de F_3 unidades monetarias.

Las fuentes externas propias (aportaciones de socios, incorporables a Capital Social) serán actualizadas en cada subperíodo según una tasa λ , que más adelante definiremos. La cooperativa debe abonar a los socios una tasa de interés anual r_4 , aplicada sobre el valor actualizado de estas aportaciones.

Las condiciones de amortización de las fuentes externas ajenas dependerán de los resultados de las negociaciones con los acreedores. En el modelo se ha supuesto que estas condiciones son ya conocidas y que se han establecido en los siguientes términos:

- El principal será amortizado a través de cuotas anuales, fijadas como tantos por ciento del importe solicitado en cada subperíodo.
- La tasa de interés a abonar en cada subperíodo será aplicada sobre la deuda pendiente al finalizar el mismo.

8) La cooperativa deberá decidir, una vez obtenida la solución óptima del modelo, que parte de las aportaciones de los socios podrán ser suscritas por socios nuevos y que parte por socios antiguos. Lógicamente, esta decisión tendrá que adoptarse paulatinamente, en la medida en que vaya transcurriendo el período de planificación y se vayan recibiendo solicitudes de nuevas admisiones.

9) La participación de los socios en la cooperativa trae consigo para esta última, una serie de derechos y obligaciones con relación los primeros. Entre otros:

- Podrá exigir las aportaciones obligatorias a los socios hasta el límite de 0 unidades monetarias, dado que así se ha establecido en los estatutos. Esta exigencia será posible, siempre y cuando, no existan alternativas de -- financiación más convenientes para la cooperativa, y se podrá proceder judicialmente contra el socio que no de-- sembolse su parte (artículo 32, párrafo 4, del Reglamen-- to).
- Podrá exigir al socio la entrega de la cantidad de pro-- ductos a la que éste se comprometió, de acuerdo con su - participación en el Capital Social.
- Deberá devolver al socio que causa baja, el c% del valor actualizado de sus aportaciones obligatorias a Capital - Social. No podrá realizar ningún tipo de retención sobre las aportaciones voluntarias a Capital Social, cuyo im-- porte actualizado será íntegramente reembolsado al socio, según los plazos establecidos, después de su baja. En -- ninguna circunstancia se entregará al socio su parte pro-- porcional de las Reservas Legales o Voluntarias.

10) La suscripción de las aportaciones de los socios a Capital Social, ya sean voluntarias u obligatorias, exigen un de-- sembolso inicial del 25% del importe suscrito y los desem-- bolsos restantes en distintos momentos, pero siempre den-- tro del ejercicio en que se suscribieron.

Este supuesto, pensamos, debe ser adaptado poste-- riormente a la realidad de la cooperativa a la que se apli-- que el modelo. De acuerdo con el Reglamento, al menos un -

25% del importe de las aportaciones obligatorias a Capital Social, deberán desembolsarse en el momento de la suscripción. El importe restante deberá desembolsarse según los plazos que previamente se hayan establecido en los estatutos, hasta el máximo de cuatro años (art. 32, párrafo 2). Las aportaciones voluntarias deberán ser totalmente desembolsadas en el momento de la suscripción (art. 33, párrafo 1).

11) Todos los Ingresos y Gastos originados en un determinado subperiodo, acabarán resolviéndose en Cobros y Pagos en el mismo subperiodo. Así, por ejemplo:

- Si se reciben a lo largo de todo el ejercicio económico productos de los socios, puede ocurrir que no se abonen en el momento exacto de su recepción, pero al finalizar el ejercicio se pagan todas las deudas por este concepto.
- Puede ocurrir que las prestaciones de trabajo por parte de los socios, así como los gastos generales de las distintas Inversiones (Energía, materias auxiliares, etc.), no se abonen en el momento en que se producen, pero al finalizar el ejercicio se abonan todos los que se han generado a lo largo del mismo.

3. DEFINICION DE VARIABLES

3.- DEFINICION DE VARIABLES

3.1.- VARIABLES EXOGENAS

Y_1^0 = Valor, según el último Balance, de las aportaciones obligatorias a capital social, realizadas por los socios con anterioridad al momento inicial de planificación.

Y_2^0 = Valor, según el último Balance, de las aportaciones voluntarias a Capital Social, realizadas por los socios con anterioridad al momento inicial de planificación.

$Y_{3.1}^0$ = Valor, según el último Balance, de la deuda pendiente con los socios, por aportaciones voluntarias no incorporadas a Capital Social, realizadas con anterioridad al momento inicial de planificación.

$Y_{3.2}^0$ = Valor, según el último Balance, de la deuda con terceros ajenos a la cooperativa, pendiente al comenzar el periodo de planificación.

$Y_{3.3}^0$ = Valor, según el último Balance, de la deuda por Obligaciones emitidas con anterioridad al momento inicial de planificación y aún pendiente en dicho momento.

C_s^0 = Capital social de la cooperativa, al comenzar el periodo de planificación, suma de Y_1^0 e Y_2^0 .

R^0 = Valor de las Reservas acumuladas, según el último Balance, corresponderá a la suma de Reservas Legales (Fondo de Reserva) y Reservas Voluntarias.

E_n^{ot} = Flujo Neto de Caja en el subperiodo t de la inversión n,

comenzada antes del periodo de planificación. $n=1 \dots N$.

E_{ij}^t = Flujo neto de Caja en el subperiodo t de la inversión i , comenzada en subperiodo j , para $0 \leq j \leq T$ y $j \leq t \leq T$. Viene dado por la diferencia entre los cobros y pagos (sin incluir impuestos ni intereses financieros) generados por dicha inversión i en t .

Los cobros procederán de la venta de los productos en t que se han podido transformar y/o comercializar a raíz de llevar a cabo la inversión i , y de la venta, por su valor residual, de los elementos de activo adquiridos para dicha inversión y cuya vida útil finaliza en t .

Los pagos corresponderán a los realizados a los cooperativistas, por entrega de productos y salarios, y a los gastos generales de la inversión i abonados en t .

P_t = Precio pagado al cooperativista, por cada unidad de producto entregada a la sociedad en el año t . De acuerdo con el Reglamento de Cooperativas, éste precio coincidirá con el precio de dicho producto en el mercado.

c_t = Coste que le supone al cooperativista, cada unidad de producto entregada a la cooperativa en el subperiodo t .

O = Cantidad máxima que según estatutos deberán aportar los socios (nuevos y antiguos) obligatoriamente en cada subperiodo t , en caso de que no existan fuentes alternativas de financiación que presenten mayores ventajas para la cooperativa. Se supone que la cuantía que realmente deben aportar los socios en t , de acuerdo con la solución óptima del programa $(O.Y_1^t)$, será totalmente desembolsada en el mismo subperiodo.

Figurará establecido en estatutos si las cantidades $O.Y_1^t$ serán cubiertas por aportaciones iguales de los socios, o bien, en proporción a la participación de cada socios en el Capital Social de la Cooperativa. A efectos globales, y desde el punto de vista financiero de la cooperativa, este aspecto no afectará para nada las decisiones generales que se puedan adoptar a través del modelo. Podría afectar a cada socio, en relación con el volumen de productos que puede entregar a la cooperativa y, por tanto, a su riqueza.

En el modelo no ha sido considerada la alternativa financiera de aportaciones obligatorias no establecidas en estatutos, dado que las mismas pueden repercutir negativamente, al incrementar la tendencia a la baja de socios.

V = Cantidad máxima que se espera puedan aportar los socios (nuevos y antiguos) de forma voluntaria al Capital Social. Se supone que la cuantía que realmente aporten los socios en t , de acuerdo con la solución óptima del programa - - ($V.Y_2^t$), será totalmente desembolsada en el mismo subperiodo.

F_1 = Importe, no incorporable a capital social, que como máximo se espera que puedan aportar los socios en cada subperiodo. De acuerdo con la solución óptima del programa, la cantidad que realmente se cobrará en cada subperiodo por este concepto vendrá dado por $F_1.Y_{3,1}^t$, y será devuelto a los socios a través de cuotas constantes.

F_2 = Importe que como máximo puede solicitarse a las instituciones crediticias (Banco de Crédito Agrícola y Cajas Rurales). De acuerdo con la solución óptima del programa, la cantidad que realmente se cobrará por este concepto en

el subperiodo t , vendrá dado por $F_2 \cdot Y_{3.2}^t$.

F_3 = Importe que como máximo puede obtenerse a través de la --
emisión de obligaciones. De acuerdo con la solución ópti-
ma del programa, la cantidad que realmente se cobrará por
este concepto en el subperiodo t , vendrá dada por $F_3 \cdot Y_{3.3}^t$.
Esta fuente es fraccionable aunque no repetitiva.

C_m = Capital social mínimo establecido en estatutos. Según el
art. 35 del Reglamento de Cooperativas de 1978, si a con-
secuencia de la devolución a los socios o asociados de --
sus partes sociales, el capital social quedara por debajo
del mínimo establecido en los estatutos de la Sociedad, -
será necesario acordar la reducción del mismo en Asamblea
general (con el consentimiento de los acreedores), o bien,
optar por la disolución de la cooperativa. Se supone que
ninguna de las dos medidas son deseadas por los socios y,
por tanto, se evitará en todo momento el incumplimiento -
de este mínimo.

R = Ratio máximo de endeudamiento establecido en estatutos, o
bien, por decisión de la Asamblea general.

r_1 = Tanto por uno abonado a los socios en concepto de interés,
por las aportaciones voluntarias no incorporadas a Capital
Social. Será determinado por los socios, a través de la -
Asamblea general (art. 36 del Reglamento de 1978) . Por
razones de simplificación, se ha supuesto que la tasa de .
interés por las cantidades solicitadas con anterioridad -

al momento inicial, coincide con la tasa de las solicitadas con posterioridad.

- r_2 = Tanto por uno abonado en concepto de interés, por préstamos recibidos, procedentes de terceros ajenos a la cooperativa. Se supone que esta tasa es la misma para los créditos solicitados antes y después del momento inicial de planificación.
- r_3 = Tasa de interés abonada por Obligaciones emitidas por la cooperativa, fijada por la Asamblea general. Se supone -- que esta tasa es la misma para las Obligaciones emitidas antes y después del momento inicial de planificación.
- r_4 = Tasa de interés abonada a los socios, en cada subperiodo, por sus participaciones en Capital Social, ya sean voluntarias u obligatorias. Generalmente su valor se especificará en Estatutos. La cooperativa puede optar por pagar distintas tasas de interés para las aportaciones voluntarias y obligatorias. En el Reglamento (art. 31, párrafo 6) se establece que el interés del Capital Social obligatorio nunca podrá superar el tipo de interés básico del Banco de España, incrementado en tres puntos. En el modelo se ha supuesto que esta tasa coincide para las aportaciones voluntarias y obligatorias.
- λ = Tasa de actualización de las aportaciones a Capital Social.

Según los artículos 21, párrafo 1, de la Ley de 1974 y 45, párrafo 1, del Reglamento de 1978 "los Balances de cooperativas podrán ser regularizados en los mismos términos y con los mismos Beneficios que se establezcan para -

las sociedades de derecho común". En los párrafos 2 de -- los mismos artículos se señala que "el gobierno, a pro- -- puesta del Ministerio de Hacienda, previo informe del Mi- -- nisterio de Trabajo, oída la Confederación Española de -- Cooperativas, adoptará las medidas necesarias para proce- -- der, cuando las circunstancias lo aconsejen, a la Regula- -- rización del Balance de dichas cooperativas". En el art. 46 del Reglamento, se indica que, una vez regularizado el Balance, la cuenta de Fondo de Regularización podrá apli- -- carse a la revalorización de las aportaciones a Capital - Social.

Del art. 21 y 45, párrafo 2, de la Ley y Reglamento - respectivamente, parece desprenderse la idea de que las - actualizaciones de las aportaciones de socios comportan - carácter excepcional, y que exigen una serie de requisitos -- previos. Sin embargo, el Reglamento, en el art. 21, punto h, reconoce como un derecho de todo socio el de exigir la actualización de su aportación.

Basándonos en este último artículo y en la práctica - general de las cooperativas, consideraremos que, en todos los subperiodos, las aportaciones de socios son actualiza- -- das a una tasa λ constante, fijada con arreglo al Índice General de Precios al por mayor, que elabora el Instituto Nacional de Estadística.

T = Número de subperiodos que comprende el periodo de planifi- -- cación. Para el modelo se ha supuesto que cada subperiodo abarca un año, aunque no habría mayor inconveniente en -- considerar el mismo como el tiempo que abarca una campaña.

d_1 = Tanto por uno del Excedente Neto de cada subperiodo que -

se destina al Fondo de Educación y Obras Sociales. Su valor figurará en Estatutos y, de acuerdo con el art. 17 de la Ley y 42 del Reglamento, no podrá descender nunca por debajo de 0'10, valor que hemos supuesto para el modelo. La cuantía total detraída de los Excedentes Netos por este concepto será destinada a fines de carácter cultural, profesional o benéfico, no pudiendo ser empleado, bajo ninguna circunstancia (incluso en caso de disolución de la cooperativa), para un fin distinto al señalado.

En el modelo que proponemos, el Fondo de Educación y Obras Sociales recibirá el tratamiento de Pasivo Exigible a corto plazo, dado el supuesto de que la cooperativa lo aplicará a sus fines en el ejercicio siguiente a el de su generación.

d_2 = Tanto por uno del Excedente Neto de cada subperiodo que se destina al Fondo de Reserva. Su valor figurará en Estatutos y, de acuerdo con el artículo 17 de la Ley y 42 del Reglamento, no podrá descender nunca por debajo del 0'15, valor que hemos supuesto para el modelo. La cuantía total detraída de los Excedentes Netos por este concepto, será empleada como fuente financiera para la actividad de la cooperativa y solo podrá ser distribuida entre los socios, hasta un límite del 50% en caso de disolución, y siempre que éstos no hubieran cobrado previamente los intereses correspondientes a sus aportaciones de capital (art. 81, párrafo 1, punto 5 del Reglamento). La parte restante de dicho Fondo, en caso de disolución, deberá ser empleada para los mismos fines que el Fondo de Educación y Obras Sociales.

b_1^{ot} = Tasa de amortización, en el subperiodo t , de las aportacioo

nes de socios no incorporadas a Capital Social, realiza--
das con anterioridad al momento inicial de planificación
y aún pendientes en dicho momento.

b_2^{ot} = Tasa de amortización, en el subperiodo t , de las deudas -
con terceros ajenos a la cooperativa, contraídas antes --
del momento inicial de planificación y aún pendientes en
dicho momento.

b_3^{ot} = Tasa de amortización, en el subperiodo t de las Obligaciones
emitidas con anterioridad al momento inicial de planificación y aún pendientes en dicho momento.

$b_{i,j}^t$ = Tasa de amortización, en el subperiodo t , de las aporta--
ciones de socios no incorporadas a Capital Social, reali--
zadas en el subperiodo j . Será necesario tener en cuenta
que:

Si $1 \leq j \leq t$

y $t - j \leq s$

siendo s el número de subperiodos que, según negociacio--
nes, se tardará en amortizar la deuda con socios,

Entonces: $b_{ij}^t > 0$

En caso de que: $t - j > s$

Entonces $b_{1j}^{t+1} = b_{1j}^{t+2} = \dots = b_{1j}^T = 0$

$b_{2,j}^t$ = Tasa de amortización, en el subperiodo t , de las deudas -
con terceros ajenos a la cooperativa, contraídas en el --
subperiodo j . Será necesario tener en cuenta que:

Si $1 < j \leq t$

y $t - j \leq m$

siendo m el número de subperiodos que transcurren desde la solicitud del préstamo hasta que se amortiza totalmente,

Entonces $b_{2,j}^t > 0$

En caso de que $t - j > m$, entonces

$$b_{2,j}^{t+1} = b_{2,j}^{t+2} = \dots = b_{2,j}^T = 0$$

$b_{3,j}^t$ = Tasa de amortización en el subperiodo t de las Obligaciones emitidas en el subperiodo j . Será necesario tener en cuenta que:

$$\begin{aligned} \text{Si } 1 \leq j \leq t \\ \text{y } t - j \leq d \end{aligned}$$

siendo d el número de subperiodos que transcurren desde la emisión de las obligaciones hasta su total amortización,

Entonces: $b_{3,j}^t > 0$

En caso de que $t - j > d$, entonces:

$$b_{3,j}^{t+1} = b_{3,j}^{t+2} = \dots = b_{3,j}^T = 0$$

I = Número de nuevas inversiones que se pueden llevar a cabo a lo largo del periodo de planificación.

N = Número de inversiones antiguas que aún proporcionan flujos netos de caja al comenzar el periodo de planificación.

v_t = Tanto por ciento esperado, en el subperiodo t , de reducción del Capital Social por baja de socios.

De acuerdo con el reglamento, (art. 31, párrafo 3) se puede establecer en los Estatutos la posibilidad de que

el socio que cause baja no pueda retirar su aportación -- hasta que el Capital Social de la cooperativa no alcance de nuevo el mismo que tenía antes de la baja, siempre que el plazo de retención no exceda de 5 años. Por otro lado, también se establece (art. 25, párrafos 1 y 2), que será necesario un tiempo de preaviso de la baja, por parte del socio, no inferior a dos meses y no superior a 1 año, pudiendo, según se haya establecido en estatutos, exigirse la permanencia del socio por un tiempo determinado, no su perior a diez años.

Interpretando en sentido estricto el Reglamento, una cooperativa podrá, si así lo establece en sus Estatutos, retener hasta dieciseis años la aportación de sus socios, contando a partir del momento en que el socio manifiesta su deseo de abandonarla.

De forma general, los estatutos establecen condiciones menos duras a los socios que causan baja. A efectos del modelo, supondremos que la cooperativa retiene las aportaciones un número reducido de años. Si suponemos, por ejemplo, que desde que el socio solicita la baja hasta que recupera su aportación transcurren dos años, entonces v_j deberá ser interpretado como el tanto por ciento del Capital Social (voluntario y obligatorio) que es cobrado en j por los socios que causaron baja en $j-2$. Por otro lado, consideraremos que la cifra de Capital Social no será afectada en el año en que el socio solicite la baja (en el ejemplo, $j-2$), sino en el año en que le sea devuelta su aportación, es decir, en j .

- c = Tanto por ciento del Capital Social obligatorio que se le devuelve al socio que causa baja.

Según indica el Reglamento, (art. 29, párrafo 2), en caso de baja voluntaria no justificada, se podrá deducir hasta un 20% de la aportación obligatoria del socio y, en caso de expulsión se podrá deducir hasta un 30%. No se podrá realizar ninguna deducción sobre el Capital Social -- obligatorio en caso de baja voluntaria justificada, ni -- tampoco, sobre el Capital Social voluntario, en ninguno -- de los tipos de baja.

De acuerdo con la Ley, se considera baja voluntaria -- justificada aquella que puede causar el socio que no esté dispuesto a aceptar nuevos compromisos obligatorios para todos los socios, acordados en Asamblea general y no estblecidos previamente en Estatutos. La baja voluntaria no justificada la causa el socio que, por iniciativa propia, se retira de la cooperativa sin existir una causa contemplada en la baja voluntaria justificada. La expulsión es decidida por el Consejo Rector, y se realizará sobre aquel socio que repetidamente incumpla sus obligaciones con la cooperativa.

En el modelo que proponemos, se considera que a los -- socios que causen baja voluntaria no justificada, al igual que a los socios expulsados, se les deducirá una tasa -- (1-c) de sus aportaciones obligatorias; no se espera que existan bajas voluntarias justificadas.

t = Tasa impositiva del Impuesto sobre sociedades.

La legislación fiscal que actualmente rige a las so-- ciedades cooperativas presenta como fundamentales caracte-- rísticas su transitoriedad y su falta de claridad. Cual-- quier cooperativa que hoy en día desee conocer sus obli-- gaciones con Hacienda deberá tomar como puntos de referen--

cia los siguientes (188):

- El Estatuto Fiscal de Cooperativas de 1969.
- La Ley 67/1978 del Impuesto de Sociedades, que deroga los artículos referentes a este tipo de impuesto, establecidos anteriormente en el E.F.C. de 1969.
- La Ley 32/1980 sobre el Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados, que deroga los artículos referentes a este tipo de impuesto establecidos anteriormente en el E.F.C. de 1969.
- Orden ministerial del 14 de Febrero de 1980, (B.O.E. 4 y 5 de Marzo de 1980) sobre normas de adaptación del régimen fiscal de las cooperativas a las Leyes de los Impuestos sobre la Renta de las Personas Físicas y sobre Sociedades. En esta orden se considera que, a pesar de la aparición de las dos leyes anteriores (de 1978 y de 1980), continua aún vigente el E.F.C., en lo referente a la calificación de las cooperativas como "protegidas" o "no protegidas".

En la Ley del Impuesto sobre sociedades de 1978, se establece el mandato de aprobar, antes del 31 de Diciembre de 1979, una Ley Fiscal de Cooperativas. Dicho mandato no ha sido cumplido, en espera a la previa aparición de la nueva Ley General de Cooperativas, actualmente en estudio en el Congreso de Diputados.

(188) Con el objeto de conocer el régimen fiscal al que actualmente se encuentran sometidas las cooperativas, resulta importante la lectura de la obra de José Manuel de Luis Esteban "Régimen Fiscal de las Sociedades Cooperativas". Servicio de Publicaciones del Ministerio de Trabajo, Sanidad y Seguridad Social, 1981.

A efectos del modelo que proponemos, y en relación con la determinación de la tasa impositiva tendremos en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La cooperativa en cuestión tendrá la calificación de == "protegida".

De acuerdo con el E.F.C. de 1969, una cooperativa tendrá la consideración de "protegida", cuando cumpla, entre otros, los siguientes requisitos:

- Asocie a agricultores o ganaderos, cuya riqueza imponible por la Contribución Rústica o Pecuaria de las -- fincas o explotaciones agrícolas o ganaderas explotadas por los mismos, no exceda de 125.000 ptas. Puede admitirse la posibilidad de que algunos socios tengan una riqueza imponible superior a dicho límite, pero, con la condición de que los mismos no supongan más del 5% del total de los de la Cooperativa, y, además, su riqueza imponible, en conjunto, no supere el 25% del total correspondiente a las fincas o explotaciones de los socios restantes. (art. 6º del E.F.C. de 1969).
- No se someten, en dicha cooperativa, a ningún proceso industrial los productos entregados por los socios. - (art. 8º del E.F.C. de 1969). A este respecto, no se considera proceso industrial la transformación primaria de productos. El Estatuto, a título enunciativo, señala que se entenderá como transformación primaria, por ejemplo: el aderezado de aceitunas, la elaboración o fabricación de vinagres, la elaboración de conservas de frutas y hortalizas al natural, la elaboración de nata, mantequilla, quesos, leche pasteurizada, etc.

b) La cooperativa que reciba esta calificación gozará de una serie de exenciones y bonificaciones fiscales:

- En cuanto a la tasa del Impuesto sobre Sociedades especial para cooperativas (18%), obtendrá una reducción del 50% sobre dicha tasa. En los diez primeros años de la cooperativa, dicha reducción será del - - 100%.
- En cuanto al Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados, disfrutará de -- exención total.
- En cuanto al Impuesto General sobre Tráfico de Empresas, disfrutará de exención total, salvo en sus operaciones de Exportación.
- En cuanto a la cuota de licencia fiscal del Impuesto industrial, contará con una bonificación del 95%.

c) Para el cálculo del Impuesto sobre sociedades es preciso tener en cuenta que:

- Tendrá la consideración de gasto deducible, el importe adeudado o abonado a los socios por la entrega de sus productos.
- No será considerado como gasto deducible, el correspondiente interés adeudado o abonado a los socios -- por sus aportaciones a Capital Social.

k = Tasa de descuento de la riqueza de los cooperativistas. - Su valor coincidirá con la supuesta rentabilidad que los socios podrían obtener si no realizaran su actividad de forma asociada.

A_t = Cuota de Amortización del subperíodo t . Por razones , de simplificación, hemos supuesto esta cantidad como conocida y ya determinada antes de poner en marcha - el modelo. En la aplicación del modelo a una cooperativa en particular, deberá definirse en función de - la política de amortización de la empresa, de las inversiones comenzadas antes del momento inicial y de las nuevas inversiones llevadas a cabo en el período de planificación hasta t .

3.2.- VARIABLES DE DECISION

X_{ij} = Variable asociada a la Inversión i iniciada en el subpe--
riodo j . Todas las inversiones serán consideradas como no
repetitivas ni fraccionables. $j=1...T$, $i=1...I$.

Y_i^j = Variable asociada a la fuente de financiación i , solicita--
da en el subperiodo j , para $j=1...T$.

$i=1$ Financiación a través de aportaciones obligatorias a
Capital Social.

$i=2$ Financiación a través de aportaciones voluntarias in--
corporadas a Capital Social.

$i=3$ Financiación a través de deudas a Largo Plazo.

3.1. Deudas contraídas por aportaciones de socios no
incorporadas a Capital Social.

3.2. Deudas contraídas con terceros ajenos a la coope--
rativa.

3.3. Deudas contraídas a consecuencia de la emisión -
de Obligaciones.

d_3^t = Tanto por uno de los Excedentes Netos retenidos en el sub--
periodo t , con el objeto de crear Reservas Voluntarias --
que permitan financiar las Inversiones de la Cooperativa.

d_4^t = Tanto por uno de los Excedentes netos a distribuir en el
subperiodo t , en forma de retornos cooperativos.

3.3.- VARIABLES ENDOGENAS

E_t = Excedente Neto antes de Impuestos y Amortizaciones.

De acuerdo con el Reglamento (art. 42, párrafo 4), se determinará como la diferencia entre los Ingresos y los Gastos de un ejercicio incluyendo entre estos últimos, los ocasionados por la actividad típica de la empresa, (entre otros, - los anticipos a socios por la entrega de sus productos y - por sus prestaciones laborales) y los intereses de las distintas fuentes empleadas (de socios y ajena).

En la práctica, muchas cooperativas finalizan sus ejercicios económicos o campañas con Excedentes nulos, y no -- precisamente debido a que no se hayan generado ganancias, sino a consecuencia de que dichas ganancias permanecen - - ocultas. Para conseguir este saldo nulo de Explotación suelen proceder de la siguiente forma:

- Calculan los Ingresos y gastos correspondientes a su actividad, sin incluir los anticipos a socios, ni por entrega de productos ni por prestaciones laborales.
- Calculan la diferencia entre los Ingresos y gastos anteriores y, a partir de esta, los precios que pueden abonar a los socios por sus prestaciones de productos y laborales, de tal manera que los Ingresos y Gastos totales (ahora incluidas las prestaciones) coincidan, resultando, por tanto, el Excedente Nulo.

Esta práctica resulta posible a consecuencia de la falta de precisión con que el Reglamento define el valor de las prestaciones de los socios. Según el artículo 42, párrafo 4, los productos entregados por los cooperativistas, así como las prestaciones laborales de los socios trabajadores, serán valorados a precios de mercado. Pero, de to--

dos es conocida la dificultad que existe para calcular un precio de mercado, especialmente cuando el mismo comporta variaciones a tan corto plazo, caso típico de los productos agrícolas. Por esto, puede atribuirse fácilmente cualquier precio a las prestaciones de los socios.

Las consecuencias de los Excedentes Nulos con ganancias ocultas resultan evidentes:

- evasión fiscal deliberada
- incumplimiento de determinados principios cooperativos, al no dotar ni Fondo de Educación y Obras Sociales ni Fondo de Reserva.
- retribución a aquellos socios con mayor capacidad económica, es decir, a aquellos socios que más productos pueden aportar y, por tanto, más pueden beneficiarse de las ganancias distribuidas vía precios.

En el modelo que proponemos, el precio de los productos entregados por los cooperativistas, así como los salarios de los socios trabajadores, tienen la consideración de parámetros, calculados en función del precio esperado de mercado. Ambos conceptos son incluidos como pagos en los flujos de Caja de las distintas inversiones. Con ello pretendemos garantizar que efectivamente el Excedente Neto de cada subperiodo (ya sea positivo o negativo) ha sido calculado, evitando el recurrir a criterios arbitrarios.

R^t = Reservas obtenidas en t , procedentes de Excedentes retenidos en t , ya sea por razones legales o voluntarias, y de la cuantía retenida a las aportaciones obligatorias de los socios que causen baja en t .

Aunque la ley (art. 18, párrafo 1) autoriza a que la parte correspondiente a Reservas Voluntarias sea incorporada

da a Capital Social (se trataría de una ampliación de capital "gratuita"), no hemos considerado en el modelo tal posibilidad. La razón para ello responde al intento de evitar que el socio que cause baja pueda llevarse parte de la autofinanciación de la cooperativa.

T^t = Cuantía total del Impuesto sobre sociedades, correspondiente al subperiodo t .

C_A^t = Valor actualizado del Capital Social en el subperiodo t .

C_S^t = Valor no actualizado del Capital Social en el subperiodo t .

D_t = Deuda total en el subperiodo t .

P_{Tt} = Propio total en el subperiodo t .

C_O^t = Valor total en t , del Capital Social obligatorio actualizado.

ΔC_O^t = Variación producida en el Capital Social obligatorio actualizado, a consecuencia de la baja de socios en t .

250

4. RESTRICCIONES

4.- RESTRICCIONES

4.1.- CAPITAL SOCIAL MINIMO

Como ya hemos dicho anteriormente, la reducción del Capital Social por debajo del mínimo establecido en Estatutos supone prácticamente el fin de la cooperativa. Por ello, será preciso que, en ningún subperiodo, las variaciones habidas en el Capital Social, consecuencia de las entradas y salidas de socios, permitan que el Capital Social total se sitúe por debajo de ese mínimo.

La Ley y el Reglamento no especifican si deberán tenerse o no en cuenta las actualizaciones del Capital Social en relación con el mínimo establecido. En nuestra opinión, no deberían considerarse, por razones de prudencia, salvo que se tenga total certeza de que las actualizaciones responden a auténticas revalorizaciones del patrimonio empresarial. De todas formas, estableceremos las restricciones para ambos casos, pudiendo optar la cooperativa por aquella que considere más conveniente.

Para el caso en que no sean consideradas las actualizaciones, la restricción podrá expresarse como:

$$\boxed{C_s^t \geq C_m} \quad (1)$$

$$t = 1, 2, \dots, T$$

siendo C_s^t , el Capital Social total en t , sin actualizar y después de haber deducido las bajas de socios. Es decir:

Para $t = 1$;

$$C_s^1 = (1 - v_1) [Y_1^0 + Y_2^0 + 0.Y_1^1 + v.Y_2^1]$$

$t = 2$;

$$C_s^2 = (1 - v_2) [C_s^1 + 0.Y_1^2 + v.Y_2^2]$$

$$\begin{aligned}
 t = 3; \quad C_s^3 &= (1 - v_3) [C_s^2 + 0.Y_1^3 + v.Y_2^3] \\
 &\vdots \\
 t = t; \quad C_s^t &= (1 - v_t) [C_s^{t-1} + 0.Y_1^t + v.Y_2^t]
 \end{aligned}$$

Si se tiene en cuenta la actualización de las aportaciones de los socios, la anterior restricción podrá expresarse de la siguiente forma:

$$\boxed{C_A^t \geq C_m} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1')$$

siendo C_A^t el Capital Social total actualizado en t (189).

Para $t = 1$;

$$\begin{aligned}
 C_A^1 &= (1 - v_1) [Y_1^0(1 + \lambda)^1 + Y_2^0(1 + \lambda)^1 + 0.Y_1^1 + v.Y_2^1] \\
 t = 2; \quad C_A^2 &= (1 - v_2) [C_A^1(1 + \lambda)^1 + 0.Y_1^2 + v.Y_2^2] \\
 t = 3; \quad C_A^3 &= (1 - v_3) [C_A^2(1 + \lambda)^1 + 0.Y_1^3 + v.Y_2^3] \\
 &\vdots \\
 t = t; \quad C_A^t &= (1 - v_t) [C_A^{t-1}(1 + \lambda)^1 + 0.Y_1^t + v.Y_2^t]
 \end{aligned}$$

(189) Como podrá observarse, tanto en la restricción (1) como en (1'), no ha sido considerada, entre las deducciones de Capital Social, la parte retenida al socio que causa baja (1-c). La razón para ello es que dicha retención deberá incorporarse al Fondo de Reserva en el momento en que le sea devuelta su participación al socio, y, por tanto, a todos los efectos, deberá ser deducida del Capital Social.

4.2.- CAPITAL SOCIAL MAXIMO

La inclusión de esta restricción supone tomar postura ante uno de los principios más controvertidos del cooperativismo: el principio de "puertas abiertas" o de "adhesión voluntaria y abierta a todas las personas que puedan hacer uso de los servicios cooperativos y acepten las responsabilidades estatutarias" (190). Aunque desde un punto de vista social, este principio supone una gran ventaja frente a las sociedades capitalistas, desde un punto de vista económico resulta muchas veces insostenible.

Gran parte de los defensores del cooperativismo opinan, que se trata de uno de los principios básicos, que permite diferenciar a las cooperativas de las Sociedades Anónimas. En el -- Congreso de Viena (1966) de la Alianza Cooperativa Internacional fue declarado como uno de los fundamentos doctrinales que -- debe regir a toda sociedad cooperativa. La Ley española de cooperativas de 1931 lo exige de forma tajante, sin dar lugar a -- ningún tipo de equívocos en su interpretación.

Sin embargo, las leyes de 1942 y 1974 mantienen posturas ambiguas ante el mismo (191). En particular, la ley de 1974, a este respecto dice:

- 1) "libre adhesión y baja voluntaria de los socios" (art. 2, párrafo 1), de lo cual puede tan solo deducirse que nadie está obligado a darse de alta como socio y nadie debe permanecer en la cooperativa si no lo desea.
- 2) "solo se podrá limitar la admisión de socios por justa causa, tomando como tal, las debidas precisamente a la clase o ampli

(190) Ramón Alonso. Ob. Cit. pág. 1.

(191) Un estudio comparativo sobre el principio de "puertas abiertas" en la legislación española puede encontrarse en: R. -- Alonso. Ob. Cit. Págs. 8 y 9.

tud de las actividades de la cooperativa o la propia finalidad de esta. En ningún caso podrán tomarse como tal, motivos políticos o religiosos, de raza, sexo o estado civil".

De lo anterior puede deducirse claramente cuales no -- pueden ser las causas de rechazo de un nuevo socio: políticas, religiosas, de raza, sexo o estado civil. Sin embargo, no se exponen claramente cuales pueden ser las causas que puede justificar la no admisión de un socio. Causas "justas", debidas a la -- clase o amplitud de las actividades podrían ser, por ejemplo:

- La entrada de nuevos socios puede perjudicar la riqueza de -- los socios antiguos.
- Los nuevos socios que deseen integrarse pertenecen a regiones geográficas distintas a la sede social de la cooperativa, lugar donde residen sus socios antiguos, lo cual obligaría a -- dispersar las actividades productivas.
- La admisión de nuevos socios puede traer consigo el que la -- cooperativa no resulte competitiva en el mercado en que vende sus productos, dados los altos costes que debe soportar por -- no ajustarse a la dimensión óptima que minimiza sus costes -- unitarios de producción.

La aceptación o no de estas causas como válidas para -- rechazar a un socio dependerán de quien debe adoptar la deci- -- sión. A nuestro entender, la tercera causa parece ser razonablemente "justa", ya que no beneficia ni a los socios antiguos ni a los nuevos y, sin embargo, perjudica a los antiguos. En relación con esta causa basaremos nuestra defensa de la limitación del principio de "puertas abiertas"; y que seguidamente justificaremos.

Como ya hemos dicho anteriormente, el modelo ha sido -- especialmente diseñado para cooperativas agrarias, cuya activi

dad es la transformación y/o comercialización de los productos que sus socios le entregan. Las cantidades de producto que cada socio está autorizado a entregar deberá establecerse en estatutos y podrá adoptar cualquiera de las dos modalidades siguientes:

- a) Todos los socios pueden entregar la misma cantidad de productos, independientemente de sus aportaciones a Capital Social, ya sean voluntarias u obligatorias. Esto trae consigo ciertas ventajas e inconvenientes, entre otros:
- La cooperativa puede controlar dentro de unos márgenes, su volumen de actividad.
 - Todos los socios pueden disfrutar de las mismas ganancias - vía precios.
 - Pocos socios estarán dispuestos a aportar fondos superiores a los obligatorios, dados los escasos intereses que perciben por los mismos y los riesgos que deben soportar. Esto tiene dos consecuencias graves: por un lado, dificultad de obtener recursos financieros y, por otro lado, escasa vinculación económica del socio con la cooperativa.
- b) Cada socio puede entregar una cantidad de productos en función de sus aportaciones a Capital Social. Al igual que en el caso anterior, esta segunda alternativa también presenta ventajas e inconvenientes:
- El socio, preocupado por transformar y/o comercializar el máximo posible de sus productos a través de la cooperativa, realizará mayores aportaciones a Capital Social, con lo cual se sentirá más vinculado y contribuirá a mejorar la situación financiera de la sociedad.
 - El socio más rico será el más se beneficie de los servicios

cooperativos, dado que, a raíz de sus mayores aportaciones a Capital Social, podrá obtener más riqueza via precios, intereses, revalorizaciones y retornos cooperativos. De acuerdo con esto, la cooperativa estará colaborando precisamente con aquellas personas económicamente más poderosas y perjudicando a aquellos socios con escaso patrimonio.

- La entrada (salida) de nuevos socios supone mayores (menores) aportaciones a Capital Social y, por tanto, más (menos) productos a transformar y/o comercializar. Como consecuencia de ello, la cooperativa tendrá que soportar la infrautilización o saturación de sus instalaciones, según las altas o bajas de los socios. En definitiva, soportar costes unitarios de producción y/o comercialización excesivamente altos.

Dado que esta segunda modalidad resulta ser la más -- frecuente en la práctica, sería conveniente, en nuestra opinión, imponer limitaciones en cuanto a las aportaciones a Capital Social, tomando para ello como criterio el de la dimensión óptima que minimiza los costes de producción.

Por tanto, volviendo sobre el art. 9, párrafo 2 de la Ley, se podría considerar como causa "justa" para no admitir nuevos socios, cuando la capacidad productiva de la cooperativa, de acuerdo con la dimensión óptima, se vea superada por la entrada de los mismos.

Entendemos que nuestra postura puede ser muy criticable desde un punto de vista social, dado que puede convertir a la cooperativa en un "coto cerrado", al que solo tiene -- acceso un número reducido de personas. Pero, pensamos que la postura contraria, "puertas abiertas" sin limitación, también puede traer perjuicios sociales; la cooperativa, en ocasiones, no resultará competitiva y podrá ser eliminada del mercado, lo cual le acerca a su fin.

Con el objeto de paliar los efectos sociales negativos que la limitación del principio de "puertas abiertas" -- trae consigo, sería preciso, a nuestro entender, complementar la misma con dos medidas fundamentales:

- 1^a) Limitación en cuanto a la participación de cada socio en el Capital Social de la cooperativa.
- 2^a) Limitación en cuanto al empleo del Fondo de Educación y Obras Sociales.

Explicaremos seguidamente en que consistiría cada una de ellas:

- 1^a) De acuerdo con la Ley (art. 13, párrafo 1), la participación de un socio nunca podrá superar un tercio del Capital Social de la cooperativa. Según esto, si llamamos -- (192) :

C' = Capital Social total suscrito como aportaciones obligatorias.

V = Capital Social total suscrito como aportaciones voluntarias.

C'_i = Aportación obligatoria suscrita por un socio.

L = Límite fijado como tope máximo de aportación total (obligatoria y voluntaria) tolerada a un socio.

V_i = Cantidad que voluntariamente puede aportar un socio. siendo:

$$C'_i + V_i \leq L$$

(192) La expresión matemática de la limitación impuesta por la -- ley, al igual que la nomenclatura de la misma, ha sido tomada de Enrique Ballesteros, "Contabilidad Agraria". Editorial Mundi Prensa, 3^a Edición, 1976. Pág. 242.

de acuerdo con la ley, deberá verificarse que:

$$L \leq \frac{C' + V}{3}$$

A nuestro entender, con el objeto de permitir la participación de un gran número de socios, la cooperativa podría establecer la siguiente limitación:

$$L \leq \frac{C' + V}{f(n)}$$

siendo n, el número de socios de la cooperativa. Si, a título de ejemplo, se establece en los estatutos que $f(n) = n/4$, entonces la anterior restricción podría expresarse como:

$$L \leq \frac{4(C' + V)}{n}$$

con lo cual, ningún socio podría suscribir más de cuatro títulos de participación en el Capital Social total de la cooperativa.

A través de esta medida se conseguirían dos efectos importantes:

- Contrarrestar la limitación del principio de "puertas abiertas", al restringir la participación de cada socio y, por lo tanto, permitir el acceso a un mayor número de socios.
- Evitar que un número reducido de socios posea gran parte del Capital Social y, por tanto, que unos pocos se beneficien de la cooperativa en una proporción muy superior a la de la mayoría. Con esto, todos los socios comparten los efectos negativos que, desde un punto de

vista social y del patrimonio individual de cada socio, puede tener la limitación de las "puertas abiertas".

- 2^a) Si la restricción impuesta a las "puertas abiertas" supone impedir la entrada de un gran número de socios, se podría establecer la obligatoriedad de que la cooperativa destine su Fondo de Educación y Obras Sociales a la creación de nuevas cooperativas, en las cuales puedan participar para los socios excluidos. Lógicamente, las nuevas cooperativas no tendrían que devolver el importe recibido por este concepto.

Introduciremos seguidamente la expresión matemática - del Capital Social máximo, o lo que es lo mismo, la limitación de las "puertas abiertas". De todas formas, es preciso tener en cuenta que esta restricción no es imprescindible para la solución del modelo, y que su inclusión deberá ser sometida a la -- opinión de los socios.

Supongamos que la cooperativa, de acuerdo con sus - - instalaciones actuales (momento inicial de planificación), puede producir y/o comercializar, en cada subperiodo, una cantidad máxima de producto igual a Q . El Capital Social suscrito se encuentra dividido en títulos de participación, cuyo valor nominal asciende a $V.N.$ La posesión de un título da derecho a entregar q unidades de producto a la cooperativa. En un futuro se - piensa mantener el mismo valor nominal para las nuevas ampliaciones de Capital y la misma cantidad q por cada título de participación. Siempre la relación cantidad de producto-participación en Capital Social, se establecerá de acuerdo con el valor nominal de los títulos y no serán tenidas en cuenta las actualizaciones de las aportaciones.

De acuerdo con lo anterior, el número máximo de títulos que se pueden mantener en circulación, si no se llevan a ca

bo nuevas inversiones, vendrá dado por:

$$\frac{Q}{q} = N \quad \text{siendo } N \geq \text{Número de títulos actualmente suscritos.}$$

Por tanto, el Capital Social (en Valor Nominal) que puede admitirse actualmente será:

$$N.VN = C_T$$

Dado que a lo largo del periodo de Planificación se llevarán a cabo nuevas inversiones, la cooperativa podrá aumentar su capacidad productiva y, por tanto, emitir nuevas participaciones en Capital Social.

Si cada nueva inversión i supone un incremento en la capacidad productiva en una cantidad Q_i , entonces el número de nuevos títulos que se podrán emitir, si efectivamente se lleva a cabo i , vendrá dado por:

$$\frac{Q_i}{q} = N_i$$

y, por tanto, el importe total del nuevo Capital Social que podrá emitirse, a consecuencia de i , será:

$$N_i \times VN = C_i$$

De acuerdo con esta expresión, el Capital Social que podrá emitirse en un subperiodo t será:

$$\sum_{i=1}^I C_i X_{it}$$

Teniendo en cuenta las expresiones anteriores, la restricción en cuanto al Capital Social máximo que puede poseer la cooperativa, en un subperiodo t , podrá escribirse como:

$$C_s^t \leq C_T + \sum_{i=1}^H \sum_{j=1}^t C_i \cdot X_{ij} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (2)$$

En la interpretación de esta inecuación es preciso tener en cuenta los siguientes aspectos:

- 1) Debe verificarse que todos los socios entreguen a la cooperativa la cantidad de productos a la cuál se han comprometido, de acuerdo con sus aportaciones a Capital Social. En el momento en que esto no se verifique, se estarán infrautilizando las instalaciones (193).
- 2) En el caso de que $Q + \sum_{i=1}^I Q_i = Q'$, siendo Q' el volumen de producción que corresponde a la dimensión óptima, entonces, si se llevan a cabo todas las inversiones previstas en el plan, la cooperativa habrá conseguido minimizar sus costes unitarios de producción.

Si $Q + \sum_{i=1}^I Q_i < Q'$, entonces aún no ha sido alcanzada la di-

(193) Esto exige el cumplimiento del "principio de Exclusividad" del socio con la cooperativa, es decir, la obligación de que el socio comercialice toda la producción a la que se ha comprometido, a través de la cooperativa. Este principio es exigido por el Reglamento, al prohibir explícitamente a los socios la realización de actividades competitivas a los fines de la cooperativa o de colaborar con quien las realice (art. 21, d.), y considerarlo como falta grave que puede ser causa de expulsión (art. 28, párrafo 2,a). En España no se realiza, generalmente, un control sobre su cumplimiento. En relación con las consecuencias nefastas que esto último trae consigo, puede verse: Vicente Caballer, "Contabilidad y Gestión de Cooperativas" págs. 114 y 115. Ed. Mundi Prensa, 1980.

-342-

men³si3n 3ptima y, por tanto, deber3n llevarse a cabo, en el periodo posterior al de planificaci3n, nuevas inversiones para conseguir el crecimiento.

4.3.- RATIO DE ENDEUDAMIENTO

Podrá establecerse en Asamblea General, o bien en los Estatutos, un límite en cuanto al endeudamiento máximo que puede admitirse, con el objeto de mantener una estructura del Pasivo adecuada.

La expresión matemática de dicha limitación será:

$$\frac{D_t}{P_{Tt}} \leq R \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (3)$$

siendo D_t , el total del deudas a Largo Plazo pendientes en t y P_{Tt} el Propio total en el periodo t . Expresaremos a continuación los valores que pueden tomar cada una de estas variables.

Total de deudas a largo plazo en $t = D_t$

$$\begin{aligned} D_t = & Y_{3.1}^0 \left(1 - \sum_{j=1}^t b_1^{oj}\right) + Y_{3.2}^0 \left(1 - \sum_{j=1}^t b_2^{oj}\right) + Y_{3.3}^0 \left(1 - \sum_{j=1}^t b_3^{oj}\right) \\ & + \sum_{j=1}^t F_1 \cdot Y_{3.1}^j \left(1 - \sum_{i=j}^t b_{1.j}^i\right) + \sum_{j=1}^t F_2 \cdot Y_{3.2}^j \left(1 - \sum_{i=j}^t b_{2.j}^i\right) + \\ & + \sum_{j=1}^t F_3 \cdot Y_{3.3}^j \left(1 - \sum_{i=j}^t b_{3.j}^i\right) \end{aligned}$$

El significado de cada uno de los sumandos es el siguiente:

- Deuda pendiente al finalizar t , por aportaciones de socios no incorporadas a Capital Social, realizadas con anterioridad al momento inicial de planificación:

$$Y_{3.1}^0 \left(1 - \sum_{j=1}^t b_1^{oj}\right)$$

cuyo desarrollo será:

Para:

$$\begin{aligned}
 t = 1; & \quad Y_{3.1}^0 (1 - b_1^{o1}) \\
 t = 2; & \quad Y_{3.1}^0 (1 - b_1^{o1} - b_1^{o2}) \\
 t = 3; & \quad Y_{3.1}^0 (1 - b_1^{o1} - b_1^{o2} - b_1^{o3}) \\
 & \quad \vdots \\
 t = t; & \quad Y_{3.1}^0 (1 - b_1^{o1} - b_1^{o2} - \dots - b_1^{ot})
 \end{aligned}$$

- Deuda pendiente al finalizar t , por obligaciones contraídas con terceros ajenos a la cooperativa, antes del momento inicial de planificación y aún pendientes en dicho momento:

$$Y_{3.2}^0 \left(1 - \sum_{j=1}^t b_2^{oj} \right)$$

cuyo desarrollo será:

Para:

$$\begin{aligned}
 t = 1; & \quad Y_{3.2}^0 (1 - b_2^{o1}) \\
 t = 2; & \quad Y_{3.2}^0 (1 - b_2^{o1} - b_2^{o2}) \\
 t = 3; & \quad Y_{3.2}^0 (1 - b_2^{o1} - b_2^{o2} - b_2^{o3}) \\
 & \quad \vdots \\
 t = t; & \quad Y_{3.2}^0 (1 - b_2^{o1} - b_2^{o2} - \dots - b_2^{ot})
 \end{aligned}$$

- Deuda pendiente al finalizar t , por Obligaciones emitidas antes del momento inicial de planificación y aún pendientes de amortizar en dicho momento:

$$Y_{3.3}^0 \left(1 - \sum_{j=1}^t b_3^{oj} \right)$$

cuyo desarrollo será:

Para:

$$\begin{aligned} t = 1; & \quad Y_{3.3}^0 (1 - b_3^{o1}) \\ t = 2; & \quad Y_{3.3}^0 (1 - b_3^{o1} - b_3^{o2}) \\ t = 3; & \quad Y_{3.3}^0 (1 - b_3^{o1} - b_3^{o2} - b_3^{o3}) \\ & \quad \cdot \\ & \quad \cdot \\ t = t; & \quad Y_{3.3}^0 (1 - b_3^{o1} - b_3^{o2} - \dots - b_3^{ot}) \end{aligned}$$

- Deuda pendiente al finalizar t , por aportaciones de socios no incorporadas a Capital Social, realizadas desde el comienzo - del periodo de planificación hasta t :

$$\sum_{j=1}^t F_1 Y_{3.1}^j (1 - \sum_{i=j}^t b_{1.j}^i)$$

cuyo desarrollo será:

Para:

$$\begin{aligned} t = 1; & \quad F_1 \cdot Y_{3.1}^1 (1 - b_{1.1}^1) \\ t = 2; & \quad F_1 \cdot Y_{3.1}^1 (1 - b_{1.1}^1 - b_{1.1}^2) + F_1 \cdot Y_{3.1}^2 (1 - b_{1.2}^2) \\ t = 3; & \quad F_1 \cdot Y_{3.1}^1 (1 - b_{1.1}^1 - b_{1.1}^2 - b_{1.1}^3) + \\ & \quad + F_1 \cdot Y_{3.1}^2 (1 - b_{1.2}^2 - b_{1.2}^3) + F_1 \cdot Y_{3.1}^3 (1 - b_{1.3}^3) \\ & \quad \cdot \\ & \quad \cdot \\ t = t; & \quad F_1 \cdot Y_{3.1}^1 (1 - b_{1.1}^1 - b_{1.1}^2 - \dots - b_{1.1}^t) + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & + F_1 \cdot Y_{3.1}^2 (1 - b_{1.2}^2 - b_{1.2}^3 - \dots - b_{1.2}^t) + \\
 & + F_1 \cdot Y_{3.1}^3 (1 - b_{1.3}^3 - b_{1.3}^4 - \dots - b_{1.3}^t) + \\
 & \vdots \\
 & + F_1 \cdot Y_{3.1}^t (1 - b_{1.t}^t)
 \end{aligned}$$

- Deuda pendiente al finalizar t , por obligaciones contraídas con terceros ajenos a la cooperativa, desde el comienzo del periodo de planificación hasta t :

$$\sum_{j=1}^t F_2 \cdot Y_{3.2}^j (1 - \sum_{i=j}^t b_{1.j}^i)$$

cuyo desarrollo será:

Para:

$$\begin{aligned}
 t = 1; & F_2 \cdot Y_{3.2}^1 (1 - b_{2.1}^1) \\
 t = 2; & F_2 \cdot Y_{3.2}^1 (1 - b_{2.1}^1 - b_{2.1}^2) + F_2 \cdot Y_{3.2}^2 (1 - b_{2.2}^2) \\
 t = 3; & F_2 \cdot Y_{3.2}^1 (1 - b_{2.1}^1 - b_{2.1}^2 - b_{2.1}^3) + \\
 & + F_2 \cdot Y_{3.2}^2 (1 - b_{2.2}^2 - b_{2.2}^3) + F_2 \cdot Y_{3.2}^3 (1 - b_{2.3}^3) \\
 & \vdots \\
 t = t; & F_2 \cdot Y_{3.2}^1 (1 - b_{2.1}^1 - b_{2.1}^2 - \dots - b_{2.1}^t) + \\
 & + F_2 \cdot Y_{3.2}^2 (1 - b_{2.2}^2 - b_{2.2}^3 - \dots - b_{2.2}^t) + \\
 & + F_2 \cdot Y_{3.2}^3 (1 - b_{2.3}^3 - b_{2.3}^4 - \dots - b_{2.3}^t) + \\
 & \vdots \\
 & + F_2 \cdot Y_{3.2}^t (1 - b_{2.t}^t)
 \end{aligned}$$

- Deuda pendiente al finalizar t , por Obligaciones emitidas -- desde el comienzo del periodo de planificación hasta t :

$$\sum_{j=1}^t F_3 \cdot Y_{3.3}^j (1 - \sum_{i=j}^t b_{3.j}^i)$$

cuyo desarrollo será:

Para:

$$t = 1; \quad F_3 \cdot Y_{3.3}^1 (1 - b_{3.1}^1)$$

$$t = 2; \quad F_3 \cdot Y_{3.3}^1 (1 - b_{3.1}^1 - b_{3.1}^2) + F_3 \cdot Y_{3.3}^2 (1 - b_{3.2}^2)$$

$$t = 3; \quad F_3 \cdot Y_{3.3}^1 (1 - b_{3.1}^1 - b_{3.1}^2 - b_{3.1}^3) + F_3 \cdot Y_{3.3}^2 (1 - b_{3.2}^2 - b_{3.2}^3) +$$

.

.

$$t = t; \quad F_3 \cdot Y_{3.3}^1 (1 - b_{3.1}^1 - b_{3.1}^2 - b_{3.1}^3 - \dots - b_{3.1}^t) +$$

$$+ F_3 \cdot Y_{3.3}^2 (1 - b_{3.2}^2 - b_{3.2}^3 - \dots - b_{3.2}^t) +$$

.

$$+ F_3 \cdot Y_{3.3}^t (1 - b_{3.t}^t)$$

Propio total en $t = P_{Tt}$

$$P_{Tt} = C_A^t + R^0 + \sum_{j=1}^t R_j$$

El significado de cada uno de estos sumandos es el siguiente:

- Capital Social actualizado en t .

$$C_A^t$$

cuyo desarrollo fue expuesto en la restricción (1').

- Reservas acumuladas (obligatorias y voluntarias) hasta el momento inicial de planificación:

$$R_0$$

valor conocido, según el último Balance de la cooperativa, antes de iniciar su periodo de planificación.

- Reservas acumuladas a lo largo del proceso de planificación, hasta t:

$$\sum_{j=1}^t R_j$$

Como ya hemos indicado anteriormente, las reservas pueden tener el carácter de voluntarias u obligatorias. Las Reservas voluntarias estarán constituidas por aquella parte de los Excedentes Netos retenidos voluntariamente y las obligatorias, por aquella parte de los Excedentes Netos retenidos por razones legales y por aquella parte del Capital Social retenido a los socios que causan baja.

Según esto, las Reservas voluntarias acumuladas serán:

$$\sum_{j=1}^t d_3^j \cdot E^j$$

y las reservas obligatorias

$$\sum_{j=1}^t d_2^j \cdot E^j + \sum_{j=1}^t (1 - c) \Delta C_0^j$$

Por tanto:

$$\sum_{j=1}^t R_j = \sum_{j=1}^t d_3^j E'^j + \sum_{j=1}^t d_2 E'^j + \sum_{j=1}^t (1 - c) \Delta C_0^j \quad (194)$$

Explicaremos seguidamente el desarrollo del tercer - sumando de esta última expresión ($\sum_{j=1}^t (1 - c) \Delta C_0^j$), que representa la cuantía de las Reservas Obligatorias acumuladas hasta t , obtenidas a partir del Capital Social retenido a socios que causan baja.

Si llamamos C_0^j al Capital Social obligatorio en j , - tendremos que:

$$\begin{aligned} \text{Para } j = 0; & \quad C_0^0 = Y_1^0 \\ j = 1; & \quad C_0^1 = (C_0^0 (1 + \lambda) + 0. Y_1^1) (1 - v_1) \\ j = 2; & \quad C_0^2 = (C_0^1 (1 + \lambda) + 0. Y_1^2) (1 - v_2) \\ j = 3; & \quad C_0^3 = (C_0^2 (1 + \lambda) + 0. Y_1^3) (1 - v_3) \\ & \quad \vdots \\ j = t; & \quad C_0^t = (C_0^{t-1} (1 + \lambda) + 0. Y_1^t) (1 - v_t) \end{aligned}$$

A partir de las anteriores expresiones, podemos obtener la variación producida en el Capital Social obligatorio, consecuencia de la baja de socios en el subperiodo j , es de-

(194) No han sido consideradas dentro de las Reservas acumuladas, las cuotas de entrada y cuotas periódicas de socios, dada la poca importancia que las mismas tienen dentro del Propio Total de la cooperativa. Se trata de partidas de muy poco volumen, los socios no perciben ningún tipo de interés por las mismas y no son nunca devueltas a los cooperativistas que causan baja.

cir, ΔC_o^j .

Para:

$$j = 1; \quad \Delta C_o^1 = v_1 (C_o^0 (1 + \lambda) + 0.Y_1^1)$$

$$j = 2; \quad \Delta C_o^2 = v_2 (C_o^1 (1 + \lambda) + 0.Y_1^2)$$

$$j = 3; \quad \Delta C_o^3 = v_3 (C_o^2 (1 + \lambda) + 0.Y_1^3)$$

.

$$j = t; \quad \Delta C_o^t = v_t (C_o^{t-1} (1 + \lambda) + 0.Y_1^t)$$

Dado quede la aportación obligatoria del socio que cau
se baja puede retenerse la tasa $(1 - c)$ e incorporarla a Reser
vas obligatorias, entonces, para cada subperiodo, el importe
total retenido e incorporado al Fondo de Reservas será:

$$(1 - c). \Delta C_o^j$$

y, por tanto, el importe acumulado hasta t por retenciones a
socios vendrá dado por:

$$\sum_{j=1}^t (1 - c). \Delta C_o^j$$

4.4.- RECURSOS QUE SE PRECISAN EN CADA SUBPERIODO

En ningún subperiodo pueden emplearse más recursos - financieros que los disponibles. Expresaremos, en primer lugar, los recursos disponibles, a continuación los necesarios, para finalmente escribir la restricción correspondiente.

Los recursos externos que se podrán obtener en cada subperiodo t serán:

$$0.Y_1^t + V.Y_2^t + F_1.Y_{3.1}^t + F_2.Y_{3.2}^t + F_3.Y_{3.3}^t = F_{T.E}^t$$

Las fuentes que se precisan son:

$$\begin{aligned} & - \sum_{n=1}^N E_n^t - \sum_{i=1}^I E_{i.j}^t \cdot X_{i.j} + \left[Y_{3.1}^0 \left(1 - \sum_{j=1}^t b_1^{oj} \right) \right] \cdot r_1 + \\ & + \left[Y_{3.2}^0 \left(1 - \sum_{j=1}^t b_2^{oj} \right) \right] \cdot r_2 + \left[Y_{3.3}^0 \left(1 - \sum_{j=1}^t b_3^{oj} \right) \right] \cdot r_3 + \\ & + \left[\sum_{j=1}^t F_1.Y_{3.1}^j \left(1 - \sum_{i=j}^t b_{1j}^i \right) \right] \cdot r_1 + \left[\sum_{j=1}^t F_2.Y_{3.2}^j \left(1 - \sum_{i=j}^t b_{2j}^i \right) \right] \cdot r_2 + \\ & + \left[\sum_{j=1}^t F_3.Y_{3.3}^j \left(1 - \sum_{i=j}^t b_{3j}^i \right) \right] \cdot r_3 + C_A^t \cdot r_4 + Y_{3.1}^0 \cdot b_1^{ot} + Y_{3.2}^0 \cdot b_2^{ot} + \\ & + Y_{3.3}^0 \cdot b_3^{ot} + \sum_{j=1}^t F_1.Y_{3.1}^j \left(1 - \sum_{i=j}^t b_{1j}^i \right) + \sum_{j=1}^t F_2.Y_{3.2}^j \left(1 - \sum_{i=j}^t b_{2j}^i \right) + \\ & + \sum_{j=1}^t F_3.Y_{3.3}^j \cdot b_{3.j}^t + d_4^{t-1} \cdot E^{t-1} + d_1 E^{t-1} + c.v. \left[\frac{t-1}{t} (1+\lambda) + 0.Y_1^t + V.Y_2^t \right] = F_N^t \end{aligned}$$

Explicamos seguidamente el significado de cada uno - de los sumandos que componen F_N^t :

- Flujos de caja en t , generados por inversiones iniciadas antes y después del momento o .

$$- \sum_{n=1}^N E_n^t - \sum_{i=1}^I E_{i.j}^t \cdot X_{i.j}$$

- Intereses abonados en t, por deudas pendientes al finalizar dicho subperiodo y contraídas con anterioridad al momento inicial.

$$\begin{aligned} & \left[Y_{3.1}^0 \left(1 - \sum_{j=1}^t b_1^{oj} \right) \right] \cdot r_1 + \\ & + \left[Y_{3.2}^0 \left(1 - \sum_{j=1}^t b_2^{oj} \right) \right] \cdot r_2 + \\ & + \left[Y_{3.3}^0 \left(1 - \sum_{j=1}^t b_3^{oj} \right) \right] \cdot r_3 \end{aligned}$$

- Intereses abonados en t, por deudas pendientes al finalizar dicho subperiodo y contraídas desde el momento inicial hasta t.

$$\begin{aligned} & \left[\sum_{j=1}^t F_1 \cdot Y_{3.1}^j \left(1 - \sum_{i=j}^t b_{1,j}^i \right) \right] \cdot r_1 + \\ & + \left[\sum_{j=1}^t F_2 \cdot Y_{3.2}^j \left(1 - \sum_{i=j}^t b_{2,j}^i \right) \right] \cdot r_2 + \\ & + \left[\sum_{j=1}^t F_3 \cdot Y_{3.3}^j \left(1 - \sum_{i=j}^t b_{3,j}^i \right) \right] \cdot r_3 \end{aligned}$$

- Intereses abonados en t, por aportaciones a Capital Social.

$$C_A^t \cdot r_4$$

- Cuotas de amortización de las deudas pendientes en t.

$$\begin{aligned} & Y_{3.1}^0 \cdot b_1^{ot} + Y_{3.2}^0 \cdot b_2^{ot} + Y_{3.3}^0 \cdot b_3^{ot} + \\ & + \sum_{j=1}^t F_1 \cdot Y_{3.1}^j \cdot b_{1,j}^t + \sum_{j=1}^t F_2 \cdot Y_{3.2}^j \cdot b_{2,j}^t + \\ & + \sum_{j=1}^t F_3 \cdot Y_{3.3}^j \cdot b_{3,j}^t \end{aligned}$$

- Retornos cooperativos abonados en t , correspondientes a Exce-
dentes Netos de $t-1$, distribuidos entre los socios.

$$d_4^{t-1} \cdot E^{t-1}$$

- Fondo de Educación y Obras Sociales del subperiodo $t-1$, em-
pleado para sus fines en el subperiodo t .

$$d_1 \cdot E^{t-1}$$

- Devolución entregada a los socios que causan baja (es preci-
so tener en cuenta que al socio sólo le será devuelto el c%
de su aportación).

$$C.v_t \left[C_A^{t-1} (1 + \lambda) + O.Y_1^t + V.Y_2^t \right]$$

Una vez conocidas las expresiones referentes a las -
fuentes que se precisan y a las fuentes disponibles, ya pode--
mos escribir la restricción correspondiente, teniendo en cuen-
ta que los recursos sobrantes de un subperiodo podrán ser -
transferidos al subperiodo siguiente.

Para $t = 1$ deberá verificarse que:

$$F_N^1 \leq F_{T.E}^1$$

para $t = 2$; $F_N^2 \leq F_{T.E}^2 + (F_{T.E}^1 - F_N^1)$ ó, lo que es lo mismo:

$$F_N^1 + F_N^2 \leq F_{T.E}^1 + F_{T.E}^2$$

para $t = 3$; $F_N^1 + F_N^2 + F_N^3 \leq F_{T.E}^1 + F_{T.E}^2 + F_{T.E}^3$

$$\text{para } t = t; \quad \boxed{\sum_{j=1}^t F_N^j \leq \sum_{j=1}^t F_{T.E}^j} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (4)$$

4.5.- TASA DE CRECIMIENTO DEL PROPIO A TRAVES DE LA AUTOFINANCIACION.

Con el objeto de evitar el que se distribuyan todos los excedentes netos disponibles, puede establecerse la siguiente restricción:

$$\boxed{d_2 \cdot E^t + d_3^t E^t > (d_2 \cdot E^{t-1} + d_3^{t-1} \cdot E^{t-1}) \cdot a} \quad (5)$$

$t = 1, 2, \dots, T$

siendo a , la tasa deseada de crecimiento del propio a través de la autofinanciación, en cada subperiodo.

Explicaremos a continuación, como se obtendrá el Excedente Neto, después de intereses, impuestos y amortizaciones.

El Excedente Neto, después de Intereses, y antes de impuestos y amortizaciones, vendrá dado por la diferencia entre el conjunto de flujos de caja, generados por las distintas inversiones, y los intereses abonados a las fuentes financieras.

Es decir:

$$\begin{aligned} E^t = & \sum_{n=1}^N E_n^{ot} + \sum_{i=1}^I E_{i,j}^t \cdot X_{ij} - r_1 \cdot \left[Y_{3.1}^o \left(1 - \sum_{j=1}^t b_{1,j}^{oj} \right) \right] - \\ & - r_1 \cdot \left[\sum_{j=1}^t F_{1,j} \cdot Y_1^j \left(1 - \sum_{i=j}^t b_{1,j}^i \right) \right] - r_2 \cdot \left[Y_{3.2}^o \left(1 - \sum_{j=1}^t b_{2,j}^{oj} \right) \right] - \\ & - r_2 \cdot \left[\sum_{j=1}^t F_{2,j} \cdot Y_2^j \left(1 - \sum_{i=j}^t b_{2,j}^i \right) \right] - r_3 \cdot \left[\sum_{j=1}^t F_{3,j} \cdot Y_3^j \left(1 - \sum_{i=j}^t b_{3,j}^i \right) \right] - \\ & - r_4 \cdot C_A^t \end{aligned}$$

El Excedente Neto, después de intereses y amortizaciones y antes de impuestos será:

$$E^{At} = E^t - A_t$$

El Excedente Neto, después de impuestos, intereses y amortizaciones vendrá dado por:

$$E'^t = E^{At} (1 - t) = d_1 \cdot E'^t + d_2 \cdot E'^t + d_3^t \cdot E'^t + d_4^t \cdot E'^t$$

El importe total a abonar correspondiente al Impuesto sobre Sociedades vendrá dado por la siguiente expresión:

$$T^t = t[d_1 \cdot E^{At} + d_2 \cdot E^{At} + d_3 \cdot E^{At} + d_4 \cdot E^{At} + r_4 \cdot C_A^t]$$

es decir, por el t% de los excedentes netos después de impuestos, intereses de las fuentes ajenas, y amortizaciones,

4.6.- COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES DE DECISION

Considerando d_1 y d_2 como parámetros (0,10 y 0,15 -- respectivamente) deberá verificarse que:

$$d_1 + d_2 + d_3^t + d_4^t = 1 \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (6)$$

$$d_3^t + d_4^t \geq 0 \quad (7)$$

Como ya hemos indicado anteriormente, se considera - que todas las inversiones son no fraccionables ni repetitivas. Por tanto debe verificarse que:

$$x_{ij} = \{0, 1\} \quad (8)$$

$$\sum_{j=1}^T x_{ij} \leq 1 \quad (9)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad (10)$$

Las aportaciones de socios no incorporadas a Capital Social son fraccionables, y repetitivas en los distintos subperiodos de planificación, pero no repetitivas dentro de cada -- subperiodo. Por ello, las restricciones correspondientes serán:

$$\sum_{j=1}^T y_{3.1}^j \leq T \quad (11)$$

$$y_{3.1}^j \leq 1 \quad (12)$$

$$y_{3.1}^j \geq 0 \quad (13)$$

La cooperativa puede solicitar créditos a instituciones financieras por un importe máximo de F_2 . Este importe puede solicitarse totalmente en un solo subperiodo, o bien distribuirse en cantidades fraccionadas a lo largo del periodo de -- planificación. Por otro lado, no es preciso que al cabo de los T años se solicite la totalidad de F_2 , ya que, teniendo en --

cuenta que existen fuentes alternativas, puede resultar conveniente solo disponer de parte de F_2 . Estas condiciones exigirán el siguiente comportamiento de $Y_{3.2}^j$:

$$\sum_{j=1}^T Y_{3.2}^j \leq 1 \quad (14)$$

$$Y_{3.2}^j \geq 0 \quad (15)$$

La emisión de Obligaciones solo puede llevarse a cabo una vez en el periodo de planificación, aunque el importe de la emisión no tiene porqué alcanzar el valor F_3 . Es decir, dicha fuente de financiación se considera fraccionable, aunque no repetitiva. Por tanto:

$$\text{Si } Y_{3.3}^1 \leq 1 \quad \text{Entonces } Y_{3.3}^2 = Y_{3.3}^3 = \dots = Y_{3.3}^T = 0$$

$$\text{Si } Y_{3.3}^2 \leq 1 \quad \text{Entonces } Y_{3.3}^1 = Y_{3.3}^3 = \dots = Y_{3.3}^T = 0$$

$$\text{Si } Y_{3.3}^3 \leq 1 \quad \text{Entonces } Y_{3.3}^1 = Y_{3.3}^2 = Y_{3.3}^4 = \dots = Y_{3.3}^T = 0$$

...

$$\text{Si } Y_{3.3}^T \leq 1 \quad \text{Entonces } Y_{3.3}^1 = Y_{3.3}^2 = \dots = Y_{3.3}^{T-1} = 0 \quad (16)$$

En caso de que alguno de los créditos facilitados -- por terceros ajenos a la cooperativa, se encuentre condicionado a la ejecución de una determinada inversión i , entonces deberá verificarse que:

$$Y_{3.2}^j \leq X_{i.j} \quad (17)$$

Si se precisa la realización de una inversión h para poder ejecutar una inversión i , deberá verificarse que:

$$X_{i.j} \leq X_{h.j} \quad (18)$$

5. FUNCION OBJETIVO

5.- FUNCION OBJETIVO

Consistirá en maximizar la riqueza de los cooperativistas, medida por las ganancias que éstos pueden obtener a través de las siguientes vías:

- Vía precios, por los productos entregados a la cooperativa para su transformación y/o comercialización.
- Vía retornos cooperativos o excedentes netos distribuidos entre los socios.
- Vía actualizaciones de las aportaciones a Capital Social.
- Vía intereses, por las aportaciones a Capital Social.

Expresaremos matemáticamente la ganancia para cada una de estas vías y, posteriormente, obtendremos la función objetivo, como suma de las mismas.

- Vía precios. Vendrá dada por la diferencia actualizada entre los Ingresos percibidos por los socios, a consecuencia de entregar sus productos a la cooperativa, y Costes que han supuesto para los socios la obtención de dichos productos. Es decir:

$$P = \sum_{j=1}^T \frac{(P_j - c_j) (Q + \sum_{i=1}^N \sum_{h=1}^j Q_i \cdot X_{ih})}{(1 + k)^j}$$

- Vía retornos. Vendrá dada por los retornos actualizados, percibidos por los cooperativistas en cada uno de los subperíodos. Es decir:

$$B = \sum_{j=1}^T \frac{d_4^j \cdot E^j}{(1+k)^j}$$

- Vía actualizaciones. Vendrá dada por la diferencia actualizada entre el capital social total en T y las aportaciones que hayan realizado los socios en los distintos momentos del tiempo, teniendo en cuenta las disminuciones del capital social a consecuencia de la baja de socios. Podrá expresarse como:

$$G = \frac{C_A^T - Y_1^0 - Y_2^0 - \sum_{j=1}^T 0 \cdot Y_1^j - \sum_{j=1}^T Y_1^j + \sum_{j=1}^T v_j (C_s^{j-1} + 0 \cdot Y_1^j + V \cdot Y_2^j)}{(1 + k)^T}$$

- Vía intereses. Vendrá dada por los intereses totales actualizados, percibidos por las aportaciones a capital social en cada uno de los subperíodos. Es decir:

$$L = \sum_{j=1}^T \frac{C_A^j \cdot r_4}{(1 + k)^j}$$

Teniendo en cuenta estas cuatro expresiones, la función objetivo podrá escribirse como:

$$\boxed{\text{Máx. } Z = P + B + G + L}$$

El valor de Z, riqueza total de los cooperativistas, habrá enriquecido a cada socio de la siguiente forma:

- Con P, en proporción a la cantidad de producto que el socio haya entregado.
- Con B, en proporción a las prestaciones del socio a la cooperativa: productos y trabajo.
- Con G, en proporción a las aportaciones a capital social, aunque no será efectivamente cobrada por el socio hasta su baja.

-361-

- Con L, en proporción a las aportaciones a capital social y al tiempo que mantenga sus participaciones en la cooperativa.

RESUMEN Y CONCLUSIONES
=====

1. De las definiciones dadas por diversos autores sobre el concepto de Planificación, pueden extraerse las siguientes conclusiones, en cuanto a los aspectos que caracterizan a esta actividad:
 - Se trata de algo conciente y deseado, que permite a los sujetos decisores anticiparse o prepararse para posibles riesgos y oportunidades futuras.
 - Supone una orientación de actividades y decisiones hacia un futuro deseado.
 - Se basa en la definición de objetivos, así como de los medios para alcanzarlos. Por tanto, implica decisión y acción.
 - Debe tener en cuenta el entorno de la empresa, sus influencias y posibles variaciones futuras, al igual que su situación interna, presente y pasada.
 - Ha de estar enmarcada en el tiempo.
 - Se trata de una actividad integral y continua.
2. De acuerdo con lo expuesto en el punto anterior y contrario a lo que piensan diversos autores, no deben identificarse con Planificación, términos tales como: Pronóstico, Previsión, Predicción y Presupuesto.

En nuestra opinión, todos estos conceptos son herramientas que sirven de ayuda para la toma de decisiones, dentro del proceso de Planificación; proporcionan información sobre el comportamiento probable de ciertas variables externas e internas de la empresa, pero su ejecución no implica, necesariamente, la formulación de objetivos ni la selección de estrategias, dos aspectos fundamentales y definitorios de la Planificación.
3. La Planificación Financiera puede considerarse como aquella parte del proceso de Planificación que presta especial atención a los siguientes aspectos:

- Análisis de las interrelaciones entre decisiones pasadas, presentes y futuras de Financiación.
 - Análisis de las interrelaciones entre decisiones pasadas, presentes y futuras de Inversión.
 - Análisis de los mutuos condicionamientos entre ambas -- clases de decisión.
 - Determinación de los objetivos que deben regir la actividad financiera.
 - Selección, de acuerdo con los análisis anteriores y con los objetivos fijados, de las estrategias y tácticas que permitirán alcanzar los fines deseados.
 - Control de cumplimiento de todas las tareas propuestas.
4. La Planificación Financiera, en contraposición a la opinión de algunos autores y teniendo en cuenta los aspectos expuestos en el párrafo anterior, no debe considerarse como la -- Planificación General de la Empresa. Esta última contiene -- las variables globales más relevantes de la unidad económica de producción, expresadas con un alto nivel de agregación. La Planificación Financiera, al igual que cualquier otra -- clase de planificación, será la responsable de la desagregación de las variables de su área, convirtiéndose así en -- una subactividad de la actividad planificadora global; surge a partir de ésta y respeta las limitaciones que la misma -- puede imponerle.
5. La Planificación Financiera, desde sus orígenes - finales - de la década de los 50, principios de los 60 - hasta nuestros días, ha experimentado fuertes cambios en relación con dos - aspectos:
- El alcance de sus estudios.
 - Los instrumentos empleados para el análisis.

De acuerdo con estos aspectos, cabe distinguir una tendencia "clásica" de una tendencia "moderna". Las diferencias que pueden establecerse entre ambas son:

- a) La tendencia moderna es mucho más amplia, incluyendo un mayor número de variables, que la clásica.
- b) La clásica basa sus planes en la elaboración de previsiones sobre los estados financieros futuros. Para ello, toma como punto de partida los datos contables pasados y presentes (Balances, Cuentas de Pérdidas y Ganancias, Estados de Origen y Aplicación de Fondos, etc.) y los proyecta hacia el futuro. Su actividad, más que dentro de la Planificación, podría enmarcarse dentro de lo que hoy en día suele denominarse Gestión Presupuestaria.

La Planificación Financiera moderna, por el contrario, basa su actividad en un análisis profundo del entorno y de la realidad interna de la empresa; fija unos objetivos de carácter financiero, al igual que unas estrategias y tácticas para alcanzarlos; ejerce un control constante sobre el cumplimiento de las tareas fijadas.

- c) La Contabilidad constituye la fuente más importante de información y de expresión de los planes para los clásicos.

Los modernos emplean modelos matemáticos, como instrumento fundamental de análisis. En los mismos -- incorporan, no sólo aspectos contables, sino también económicos, tanto internos como externos a la empresa.

El uso de los modelos matemáticos, dentro de la Planificación Financiera, permite ampliar el alcance de esta disciplina. Con los mismos, se pretende mejorar el proceso de toma de decisiones, facilitar la -- consideración de un mayor número de variables explicativas de la realidad, formalizar las interrelaciones -- entre estas últimas y medir las implicaciones que deter-

- ...minadas acciones tienen sobre los resultados de la empresa; todo ello, en un tiempo inferior de análisis y para un horizonte de planificación más amplio.
- d) La tendencia moderna emplea técnicas más avanzadas para el análisis de las decisiones. Entre otras, la optimización y la simulación.
- 6) Numerosos factores pueden considerarse como influyentes en el avance alcanzado por la planificación financiera moderna. Entre otros:
- La relación de esta disciplina con otras disciplinas, -- especialmente con la Investigación Operativa,
 - Las obras de distintos autores, publicadas en pleno apogeo de la Planificación Financiera clásica, que sirven de base para futuros desarrollos.
 - El crecimiento en el empleo de los ordenadores, como -- herramientas que facilitan el tratamiento de la información y la resolución de los modelos.
 - La toma de conciencia, por parte de los decisores, de -- la existencia de un entorno progresivamente más incierto. Ellos han posibilitado la experimentación en la práctica de los avances conseguidos en la teoría.
- 7) El empleo de modelos matemáticos puede considerarse como el mayor avance conseguido por la Planificación Financiera -- moderna. Dentro de los mismos, son muy abundantes aquellos que emplean las técnicas de Optimización y Simulación. En un comienzo, los modelos desarrollados emplean una de las dos técnicas, excluyendo la otra. A finales de la década de los 70, dadas las limitaciones que presenta cada técnica -- cuando es empleada independientemente, surge una tercera -- vía, partidaria del empleo simultáneo de ambas, con el ---

objeto de aprovechar así las ventajas de cada una y eliminar sus inconvenientes.

- 8) La mayor parte de estos modelos han sido diseñados para solucionar problemas de la gran empresa. A consecuencia de ello, suelen prestar especial atención a los siguientes aspectos:

- Riqueza de los accionistas.
- Valor de los títulos de la empresa en el mercado.
- Política de dividendos.
- Política de emisión de capital.
- Política de emisión de obligaciones.
- Relaciones financieras entre empresas de un mismo grupo.

- 9) En la teoría, los modelos de optimización son más abundantes y se presentan con un mayor grado de detalle que los de simulación. Por el contrario, en la práctica, -- estos últimos son más frecuentes que los primeros.

De todas formas, en la práctica puede decirse que ha existido una evolución en cuanto a las clases de modelos empleados: inicialmente, de optimización, posteriormente, de simulación; hoy en día, como ya indicamos en el punto 7, existe una tendencia a emplear, simultáneamente, ambas técnicas en un mismo modelo.

- 10) Los modelos de simulación incluyen un gran número de relaciones contables, suelen abarcar, con bastante frecuencia, un horizonte temporal corto (un año) y son bastante sencillos e intuitivos.

- 11) Los modelos de optimización, aunque también incluyen ecuaciones de tipo contable, incorporan un mayor número de -- ecuaciones con significado económico, abarcan un horizonte

temporal más largo (5 a 10 años), y se plantean con un mayor grado de complejidad matemática.

12) Ambas clases de modelos son, en su mayoría, determinísticos. La elaboración de modelos estocásticos es menos frecuente.

13) Los outputs que suelen proporcionar ambas clases de modelos son:

- Balances previstos.
- Cuentas de Pérdidas y Ganancias previstas.
- Estados de Origen y Aplicación de Fondos.
- Comportamiento de distintos batios financieros.
- Cuantía de los impuestos.
- Valor de los títulos en el mercado.
- Ganancias por acción.
- Coste de las fuentes financieras empleadas.

14) En el estudio realizado sobre modelos de Planificación Financiera, no hemos encontrado ninguno que tuviera en cuenta, en su planteamiento, las peculiaridades que caracterizan a las empresas cooperativas y que, por otro lado, intentara servir como instrumento de resolución de las dificultades que, en el orden financiero, suelen presentar esta clase de sociedades (195).

(195) En el modelo de Goran Eriksson, que ya comentamos en el Capítulo IV, se propone una función objetivo válida para cooperativas. Esta consiste en maximizar el valor actualizado de los salarios. El resto del modelo es establecido en términos generales, válidos para cualquier clase de empresa. Por ello, no puede considerarse como un modelo totalmente adaptado a la realidad cooperativa.

15) A consecuencia del punto anterior, hemos propuesto en el presente trabajo un modelo de Planificación Financiera a largo plazo, en el que se ha prestado especial atención al tratamiento de dos aspectos, en nuestra opinión, fundamentales, que permiten diferenciar a una cooperativa de una empresa capitalista, particularmente de una Sociedad Anónima. Estos son:

- a) Los principios filosóficos, uno de los cuales, el principio de "puertas abiertas", ha sido cuestionado y justificadamente modificado.
- b) Las características económico-financieras de las cooperativas, que obligan a tener en cuenta que:

- Son sociedades de Capital Social variable, en función de las entradas y salidas de sus socios y en función de las aportaciones que éstos, de una forma más o menos periódica, vayan realizando, ya sea voluntaria u obligatoriamente.

Esto trae consigo la dificultad de fijar una estructura óptima del Pasivo.

- No pueden disponer libremente de sus Excedentes Netos.
- Deben remunerar, con un interés fijo, las aportaciones a Capital Social, independientemente de cuales sean los resultados de cada ejercicio.

Ello supone el tener que soportar fuertes cargas financieras, disminuyendose, por tanto, las posibilidades de incrementar el Pasivo a través de la autofinanciación.

- Tienen que soportar diferentes niveles de producción, en función de la mayor o menor participación de los socios en la actividad de la cooperativa.

Como consecuencia de lo anterior, estas sociedades, con relativa frecuencia, infrautilizan o saturan su capacidad productiva, incurriendo con ello en altos costes de producción.

- Remuneran al socio en función de su participación en la actividad o servicios de la cooperativa.

El socio procura que esta remuneración sea lo más alta posible, con lo cual impide la formación de Excedentes Netos.

- Actualizan, periódicamente, las aportaciones a Capital Social. Las remuneraciones al mismo se establecen en función de su valor actualizado.

Esto supone un incremento constante, no siempre justificado, de las cargas financieras.

- 16) Los aspectos enumerados en el punto anterior dificultan el establecimiento de políticas financieras a largo plazo, que permitan garantizar una estructura sana y estable del Pasivo.

- 17) Por ello, en el modelo que proponemos, se ha puesto especial énfasis en el análisis de los siguientes aspectos:

- Repercusiones financieras de las entradas y salidas de socios.
- Repercusiones financieros de las actualizaciones del capital y de las remuneraciones al mismo.
- Necesidad de garantizar el crecimiento del Pasivo, a través de un incremento constante de la autofinanciación.
- Influencia de las aportaciones a Capital Social, sobre la capacidad productiva y sobre el nivel de actividad de la cooperativa.
- Influencia de las políticas de endeudamiento sobre la estructura del Pasivo.

- Comportamiento de los Excedentes Netos a lo largo del período de Planificación.

18) La puesta en marcha del modelo propuesto permite conocer:

- Las inversiones que deben llevarse a cabo en el período de Planificación, así como el momento del --- tiempo en el que debe iniciarse cada una de ellas.
- Las fuentes financieras que deben emplearse en --- dichas inversiones, la cuantía por la que deben - solicitarse, así como el momento en que han de -- solicitarse.
- Los balances y cuentas de resultados para cada uno de los subperíodos que comprende el período total de planificación.
- La riqueza total de los socios en cada uno de los subperíodos de Planificación.
- El crecimiento de la cooperativa, medido a través de los incrementos en su capacidad productiva.
- La cuota impositiva correspondiente a cada sub-- período.

19) El modelo aportado puede considerarse como de optimización, empleando para ello la Programación ---- Lineal Entera Multiperiodica. Su función objetivo consiste en maximizar la riqueza de los cooperativistas, medida a través de las ganancias que los mismos pueden obtener vía precios, vía retornos, vía actualizaciones de sus aportaciones y vía intereses.

Las restricciones consideradas hacen referen-

cia a: Capital Social mínimo y máximo, comportamiento del ratio de endeudamiento, recursos financieros que se precisan en cada subperiodo, tasa de crecimiento del propio a través de la autofinanciación y comportamiento de los variables de decisión.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1) Ackoff, Russell
"Un concepto de Planeación de Empresas"
Editorial Limusa-Wiley S.A., 1971
- 2) Albach, Horst
"Zitschrift, fur Betriedswietschaft"
Publicado en "Política Económica de la Empresa"
García Echeverría, S.
ESIC, Mcadid, 1975
- 3) Alonso, Ramón
"Principios Cooperativos y Cooperativas mercantilizadas: un caso
real de la industria azucarera"
En prensa. Agricultura y Sociedad
- 4) Alvarez Fernandez, José C.
"Hacia un sistema operativo de planificación empresarial"
Revista de Economía y Empresa, Número 5, Enero-Abril 1979
Pás.35 a 63
- 5) Andrews, Kenneth
"The Concept of Corporate Strategy"
Dow Jones Irwin Inc. 1971
- 6) Ansoff, Igor
"Corporate Strategy"
Mc Graw Hill Book Company, 1965
- 7) Arana, Ramón
"recientes desarrollos teórico-prácticos sobre Planificación
Financiera"
Universidad Autónoma de Madrid, 1980

- 8) Argenti, John
"Planificación de la Empresa"
Oikos-tan, S.A. Ediciones, 1970
- 9) Arias, Angel Manuel
"Una Teoría de la Planificación y el Control"
Esic - Market, Septiembre-Diciembre, 1979
Pags. 139 a 157
- 10) Ashton, D.J. y Atkins, D.R.
"Multicriteria Programming for Financial Planning"
Documento presentado en el 23 Congreso Internacional del
Institute of Management Sciences.
Atenas, Julio, 1977

Una versión resumida del mismo fué publicada en:
Journal of Operational Research Society, volumen 30, 3, 1979
Págs. 259 a 270
- 11) Ashton, D.J. y Atkins, D.R.
"Rules of Thumb and the Impact of Debt in Capital Budgeting
Models"
Journal of Operational Research, Vol. 30, 1, 1979
Pag. 55 a 61
- 12) Ballesteros, Enrique
"Contabilidad Agraria"
Editorial Mundi Prensa, 3a Edición, 1976
- 13) Ballesteros, Enrique
"Principios de Economía de la Empresa"
Alianza Editorial, 5a Edición, 1980

- 14) Ballester, Enrique
"El Balance: Una Introducción a las Finanzas"
Alianza Editorial, 1978
- 15) Ballester, Enrique
"Una Cooperativa ¿puede funcionar como una Sociedad Anónima?"
Revista Agricultura y Sociedad, No. 10, Enero-Marzo, 1979
Pags. 217 a 242
- 16) Belio, José Luis
"¿Qué realidades hay que tener en cuenta para que una Planificación sea útil?. Cinco ideas para gobernar estas realidades".
Esic Market, Octubre 1974-Enero 1975.
Pags. 149 a 154
- 17) Bhaskar, Krish
"Linear Programming and Capital Budgeting: The Financing Problem"
Journal of Business and Accounting 5,2. Primavera 1978
Pags. 159 a 195
- 18) Brealey, Richard y Myers, Stewart
"Principles of Corporate Finance"
McGraw Hill Book Company, 1981
- 19) Brech, Ronald
"Creating Confidence about the Future: The Forecasting Business"
Book Review Article.
Long Range Planning, Vol. 11, Octubre 1978.
Págs. 89 a 93
- 20) Brigham, Eugene
"Financial Management. Theory and Practice"
The Dryden Presss. 1977

- 21) Bueno Campos, E., Cruz Roche, I. y Durán Herrera, J.J.
"Economía de la Empresa. Analisis de las Decisiones Empresariales"
Editorial Pirámide, 1979
- 22) Caballer, Vicente
"Aspectos Económicos de las Altas y Bajas de los Socios en las Cooperativas Agrarias"
En Prensa. Tribuna Cooperativa
- 23) Caballer, Vicente
"Contabilidad y Gestión de Cooperativas"
Editorial Mundi Prensa, 1980
- 24) Caballer, Vicente
"Reflexiones en torno al Cooperativismo. (La situación Actual Española)"
En Prensa. Tribuna Cooperativa
- 25) Carleton, Willard
"An Analytical Model for Long Range Financial Planning"
The Journal of Finance, Mayo 1970
Pags. 291 a 315
- 26) Carleton, Willard
"Lineal Programming and Capital Budgeting Models: A New Interpretation"
Journal of Finance. Vol. XXIV, N. 5, Diciembre 1969
Págs. 825 a 833

- 27) Carleton, W., Dick Jr, C.L. y Downes, D.H.
"Financial Policy Models: Theory and Practice"
Publicado en "Modern Development in Financial Management"
Myers, Stewart
Praeger Publishers Inc. 1976

- 28) Cea García, José Luis
"Modelos de Comportamiento de la Gran Empresa"
Ministerio de Hacienda e Instituto de Planificación Contable
1979

- 29) Christopher, W.F.
"Achievement Reporting. Controlling Performance Against Objectives"
Long Range Planning, Vol. 10, Octubre 1977
Págs. 14 a 24

- 30) Cohen, Kalman y Cyert, Richard
"Theory of the Firm"
Prentice Hall. International Series in Management. 1975

- 31) Cohen, Kalman y Hammer, Frederick
"Linear Programming and Optimal Bank Asset Management Decisions"
The Journal of Finance, Mayo 1967
Págs. 147 a 168

- 32) Cohen, E. y Nordmann, G.
"La Gestion Financière de l'Entreprise. Cas et Commentaires". Tomo II.
Ed. Dunod 1976

- 33) Consó, Pierre
"La Gestion Financiera de la Empresa"
Editorial Hispano Europea, 1977

- 34) Crum, Roy., Klingman, Darwin y Tavis, Lee
"Implementation of Large - Scale Financial Planning Models:
Solution Efficient Transformations"
Journal of Financial and Quantitative Analysis
Volumen XIV, Marzo 1979
Págs. 137 a 152
- 35) Cuervo García, Alvaro
"La Planificación en el Proceso de Decisión de la Empresa"
Revista de Economía Política, No. 71, Sept.-Dic. 1975
Págs. 141 a 189
- 36) Chandler, W.J.
"Plans-Their Preparation and Implementation"
Long Range Planning, Vol. 11, Diciembre 1978
Págs. 14 a 20
- 37) Charnes, A., Cooper, W.W. y Miller, M.H.
"Application of Linear Programming to Financial Budgeting and
the Costing of Funds"
Journal of Business, Enero 1959
Págs. 20 a 46
- 38) Deam, R.J., Bennett, J.W. y Leather, J.
"Firm: A Computer Model for Financial Planning"
Research Committee. Occasional Paper No. 5
The Institute of Chartered Accountants in England and Wales.
1975
- 39) Dearden, John
"Cost Accounting and Financial Control Systems"
Addison Wesley Publishing Company, 1973

- 40) Deloche de Noyelle, Patrick
"La Planification Financière: Etat de l' Art dans le Grandes
Entreprises Françaises"
Enseignement et Gestion No. 3, Serie Otoño 1977
Págs. 65 a 80.

- 41) Deloche de Noyelle, Patrick
"Un Modèle Structurel de la Planification Financière
de la Firme"
Direction et Gestion, No. 1, 1977
Págs. 18 a 26

- 42) Depallens, George y Tobar, José M.
"Financiación de Empresas"
Serie E, Tomo 3, 1978

- 43) Diez de Castro, Luis T.
"La Sintesis del Proceso Directivo: El Control"
Revista de Economía y Empresa, No. 5, Enero-Abril 1979
Pág. 111 a 147

- 44) Drucker, Peter
"La Gerencia. Tareas, Responsabilidades y Prácticas"
Editorial El Ateneo, Buenos Aires, 1973

- 45) Dymont, John
"Financial Planning with a Computer"
Financial Executive, Abril 1970
Págs, 34 a 46

- 46) Emery, James
"Organizational Planning and Control Systems. Theory and
Technology"
McMillan, 1971

- 47) Enrich, Norbert
"Planificación de la Gestión. Un Enfoque por Sistemas"
Ed. Universitaria Europea y Ed. Paraninfo, 1974

- 48) Entry, James
"Simulating the Strategic Financial Process"
European Journal of Operational Research.
Págs. 441 a 449

- 49) Eriksson, Goran
"Growth and Finance of the Firm"
Almqvist and Wicksell, Upsala, 1978

- 50) Escudero, Laureano
"Una Panorámica sobre Programación Matemática"
Boletín de Estudios Económicos No. 113, Agosto 1981
Págs. 287 a 311

- 51) Estatuto Fiscal de Cooperativas
Decreto 888/1969, de 9 de Mayo

- 52) Francis, Jack Clark y Rowell, Dexter R.
"A Simultaneous Equation Model of the Firm for Financial
Analysis and Planning"
Financial Management, Primavera 1978
Págs. 29 a 44

- 53) Franks, J.R. y Broyles, J.E.
"Modern Managerial Finance"
Wiley, 1979

- 54) García Echeverría, S.
"Planificación y Pronóstico en la Economía de la Empresa"
I.C.E. 1973

- 55) Gershefski, George
"Building a Corporate Financial Model"
Harvard Business Review, Julio-Agosto 1969
Págs. 61 a 72

- 56) Grinyer, Peter
"Corporate Financial Simulation Models for top Management"
Omega, Vol. I, No. 4, 1973
Págs. 465 a 479

- 57) Grinyer, Peter y Batt, Christopher
"Some Tentative Findings on Corporate Financial
Simulation Models"
Operational Research Quarterly, Vol. 25, No. 1 Octubre
1972
Págs. 149 a 167

- 58) Hamilton, W. y Moses, M.
"An Optimization Model for Corporate Financial Planning"
Operations Research, Vol. 21, No. 3 Mayo-Junio 1973
Págs. 667 a 692

- 59) Hamilton, W. y Moses, M.
"A Computer-Based Corporate Planning System"
Management Science, Vol. 21, No. 2, Octubre 1974
Págs. 148 a 159

- 60) Hammond III, John
"Do's & Don'ts of Computer Models for Planning"
Harvard Business Review, Marzo-Abril 1974
Págs. 110 a 123

- 61) Hayes, Robert H. y Nolan, Richard
"What Kind of Corporate Modeling Functions Best?"
Harvard Business Review, Mayo-Junio 1974
Págs. 102 a 112

- 62) House, William
"Dynamic Planning for the Smaller Company. A Case History"
Long Range Planning, Vol. 12, Junio 1979
Págs. 38a 47

- 63) Johnson, Robert
"Financial Management"
Allyn and Bacon Inc., 1971

- 64) Jones, Reginald y Trentin, George
"Preparación de Presupuestos. Clave de la Planeación y del Control"
Compañía Editorial Continental, S.A., 1980

- 65) Jonge, L. de y Lammers, C.
"Forecasting in Relation to Planning and Decision Making"
Artículo publicado en "Trends in Financial Decision Making"
Van Dam, Cees
Nijhoff Social Science Division. Boston 1978

- 66) Jordano Pérez, Juan
"Modelo de Planificación de Decisiones Financieras por Programación Matemática"
Boletín de Estudios Económicos, Vol. XXXVI, No. 113, Agosto 1981
Págs. 313 a 338
- 67) Jordano Pérez, Juan
"El objetivo Financiero de la Empresa. Una Propuesta para su Control"
Boletín de Estudios Económicos, Vol. XXXIII, No. 105, Diciembre 1978
Págs. 145 a 165
- 68) Jordano Pérez, Juan
"Panorama y Literatura sobre Selección de Inversiones"
Boletín de Estudios Económicos, Vol. XXIII, Diciembre 1978
Págs. 7 a 43
- 69) Jordano Pérez, Juan y Rodríguez Vidarte, Susana
"Planificación de Decisiones Financieras por Programación Matemática. Una Aplicación Práctica"
Boletín de Estudios Económicos, Vol. XXXVI, No. 113, Agosto 1981
Págs. 339 a 346
- 70) Kahalas, Harvey
"Long Range Planning. An Open System View"
Long Range Planning. Octubre 1977
Págs. 78 a 82

- 71) King, William y Cleland, David
"Information for more Effective Strategic Planning"
Long Range Planning. Vol. 10, Febrero 1977
Págs. 59 a 64

- 72) Kingston, Paul
"The Anatomy of a Financial Model"
Managerial Planning. Noviembre-Diciembre 1977
Págs. 1 a 7

- 73) Kornbluth, J.S.H.
"Aspects of Mathematical Programming in Financial Corporate Planning"
Tesis Doctoral. London Business School. Diciembre 1970

- 74) Krijnen, Hans
"Formulating Corporate Objectives and Strategies"
Long Range Planning. Vol. 10. Agosto 1977
Pág. 78 a 87

- 75) Kvanli, Alan
"Financial Planning Using Goal Programming"
Omega, Vol. 8, No. 2, 1980
Págs. 207 a 218

- 76) Ley General de Cooperativas de 1974

- 77) Linneman, Robert
"Shirt Sleeve Approach to Long Range Planning"
Prentice Hall Inc. 1980

- 78) LoCascio, Vincent
"Financial Planning Models"
Financial Executive. Marzo 1972
Págs. 30 a 34
- 79) Lorange, Peter y Vancil, Richard
"How to design a Strategic Planning System"
Harvard Business Review. Septiembre-Octubre 1976
Págs. 75 a 81
- 80) Luis Esteban, José Manuel
"Régimen Fiscal de las Sociedades Cooperativas"
Servicio de Publicaciones del Ministerio de Trabajo, Sanidad
y Seguridad Social. 1981
- 81) Mann, Clive
"The use of a Model in Long Term Planning. A Case History"
Long Range Planning. Octubre 1978
Págs. 55 a 62
- 82) Manne, Alan
"Optimal Dividend and Investment Policies for A Self-Financing
Business Enterprise"
Management Science. Vol 15. No. 3, Noviembre 1968
Págs. 119 a 129
- 83) Mao, James
"Análisis Financiero"
Editorial El Ateneo. 1974
- 84) Marmuse, Cristian
"Pour une Planification a la Mesure de la P.M.E."
Direction et Gestion, No. 4, 1979
Págs. 19 a 27

- 85) McCarthy, Daniel y Morrissey, Charles
"Using the Systems Analyst in Preparing Corporate Financial Models"
Financial Executive. Junio 1972
Págs. 40 a 44 y 50 a 52
- 86) Mattessich, Richard
"Budgeting Models and System Simulation"
The Accounting Review, Julio 1961
Págs. 384 a 397
- 87) Meyer, Henry
"Corporate Financial Planning Models"
John Wiley and Sons. 1977
- 88) Midgley, Kenneth y Burns, Ronald
"Business Finance and the Capital Market"
McMillan Press Ltd.. 1979
- 89) Moag, Joseph., Carleton, Willard y Lerner, Eugene
"Defining the Financial Function: A Model Systems Approach"
The Journal of Finance. Diciembre 1967
Págs. 543 a 555
- 90) Moag, Joseph and Lerner, Eugene
"Capital Budgeting Decisions under Imperfect Market Conditions.
A System Framework"
The Journal of Finance. Septiembre 1979
Págs. 613 a 621
- 91) Mockler, Robert
"Theory and Practice of Planning"
Harvard Business Review. Marzo-Abril 1970
Págs. 148 a 159

- 92) Morasky, robert
"Defining Goals. A Systems Approach"
Long Range Planning. Vol. 10, Abril 1977
Págs. 85 a 89
- 93) Myers, Stewart
"Interactions of Corporate Financing and Investment
Decisions. Implications for Capital Budgeting"
The Journal of Finance. Volumen XXIX, Número 1, Marzo
1974
Págs. 1 a 23
- 94) Myers Stewart y Pogue, Gerald
"A Programming Approach to corporate Financial Planning
for Management"
The Journal of Finance, Mayo 1974
Págs. 579 a 599
- 95) Myers, Stewart
"Modern Development in Financial Management"
Praeger Publishers Inc., 1976
- 96) Nadler, Gerald
"Corporate Planning. A Systems View"
Long Range Planning. Vol. 11, Diciembre 1978
Págs. 67 a 78
- 97) Naylor, Thomas
"Simulation Models in Corporate Planning"
Praeger Publishers. 1979

- 98) Norman, Ralph
"An Interactive Model for Short Term Financial Planning"
Tesis Doctoral presentada en M. I. T.. 1969
- 99) Papin, Roberts
"Les Limites des Systemeset des Modèles Globaux
d'Entreprise
Direction et Gestion, No. 2. 1980
Págs. 23 a 28
- 100) Patterson, Fred y Walter, John
"Planning Models and Econometrics"
Managerial Planning, Marzo-Abril 1980
Págs. 11 a 15 y 40
- 101) Paul, R. N., Donovan, N.B. y Taylor, J.W.
"La Desviación de la Realidad en la Planificación
Estratégica"
Harvard-Deusto Business Review. Primer Trimestre 1980
.Pag. 63 a 70
- 102) Paul, Daniel
"Evolution et Perspectives de la Planification dans les
Entreprises Françaises"
Direction et Gestion, No. 1, 1975
Págs. 51 a 60
- 103) Perez Carballo, A. y Vela Sastre, E.
"Gestión Financiera de la Empresa"
Alianza Universidad. Textos. 1981

- 104) Perez Frade, Julio
"Papel de la Planificación en la Moderna Dirección"
Revista Alta Dirección, Enero-Febrero 1970
Págs. 15 a 24

- 105) Plan General Contable Español
Ministerio de Hacienda. 5a Edición 1979

- 106) Platt, William y Maines, Robert
"Pretest Your Long Range Plans"
Harvard Business Review. Enero-Febrero 1959
Págs. 119 a 127

- 107) Pocock, M.A. y Taylor, A.H.
"Handbook of Financial Planning and Control"
Editorial Gower, 1981

- 108) Pogue, G.A. y Bussard, R.N.
"A Linear Programming for Short Term Financial Management
under Uncertainty"
Working Paper. Alfred P. Sloan School of Management

- 109) Puig, José Vicente
"Los Modelos Globales y Completos de Decisión de
Inversiones"
Cuadernos Universitarios de Planificación Empresarial. Vol
VI. 198.
Págs. 245 a 260

- 110) Powell, John y Vergir, Roger
"A Heuristic Model for Planning Corporate Financing"
Financial Management. Verano 1975
Págs. 13 a 20

- 111) Pulido, Antonio
"Los Modelos Econométricos como base para la adopción de Decisiones"
Cuadernos Universitarios de Planificación y Marketing,
Vol.4 1978
Págs 317 a 337
- 112) Redwood, H.
"Setting Corporate Objectives"
Long Range Planning, Vol. 10, Diciembre 1977
Págs 2 a 10
- 113) Reglamento de las Sociedades Cooperativas. 1978
- 114) Ribas Mirangels, E.
"Programación de Inversiones en la Empresa: Modelos"
Revista Española de Financiación y Contabilidad.
Vol. IV. Núm. 11. Enero-marzo, 1.975.
Págs. 113 a 133.
- 115) Ribas Mirangels, E.
"La Función Financiera de la Empresa: El Modelo Finplan"
Revista Económica de Cataluña. Colegio de Economistas de Barcelona. Vol. I, No. 2. 1976
Págs. 27 a 35.
- 116) Robicheck, Alexander
"Financial Research and Management Decision"
John Wiley & Sons. 1967
- 117) Robicheck, Alexander y Myers, Stewart
"Decisiones Optimas Financieras"
Herrero Hnos. Sucesores, S.A. Editores. 1972.

- 118) Robicheck, Alexander, Teichroew, D. y Jones, M.
"Optimal Short Term Financing Decisions"
Management Science, Vol. 12, No. 1. Septiembre 1965
Págs. 1 a 36
- 119) Romero, Carlos
"Modelos Económicos en la Empresa"
Deusto, 1977
- 120) Romero, Carlos
"Algunas Reflexiones de Tipo Económico sobre las Empresas
Cooperativas y las Sociedades Anónimas en España"
Agricultura y Sociedad, No. 11. Abril-Junio 1979
Págs. 255 a 272
- 121) Romero, Carlos
"Análisis Económico de los Mecanismos de Financiación
de Socios y Autofinanciación en la Empresas Cooperativas
Españolas"
Anales del I.N.I.A.. Serie: Economía y Sociología Agraria
No. 5, 1980
Pág. 63 a 93.
- 122) Romero, Carlos
"Un Modelo de Financiación para una Política de
Expansión de la Empresa"
Boletín de Estudios Económicos, No. 90. Diciembre 1973
Págs. 679 a 687
- 123) Salazar, R. y Sen, S.K.
"A Simulation Model of Capital Budgeting under Uncertainty"
Management Science. Vol. 15 No 4 Diciembre 1968
Págs. B-161 a B-178

- 124) Solomon, Ezra y Pringle, John
"An Introduction to Financial Management"
Good Year Publishing Co. 1980
- 125) Steiner, George
"Top Management Planning"
McMillan 1969
- 126) Stemme, Sven
"Capital Budgeting with Multiple Goals using Chance
Constraints"
Artículo publicado en Van Dam, Cees
"Trends in Decision Making"
Martinus Nijhoff Social Science Division. Boston 1978
Págs. 261 a 275
- 127) Suárez, Andrés
"Aplicaciones Económicas de la Programación Lineal"
Biblioteca Universitaria de Economía. Guadiana de
Publicaciones. 1981
- 128) Suárez, Andrés
"Decisiones Optimas de Inversión y Financiación de la
Empresa"
Editorial Pirámide. 2a y 3a Edición
- 129) Suárez, Andrés
"Economía Financiera de la Empresa"
Pirámide 1981
- 130) Subirá, A.
"El Uso de Modelos de Planificación Financiera en
España"
VII Congreso F.E.A.A.F.. Torremolinos 1972

- 131) Taylor, Derek
"Strategic Planning as an Organizational Change Process.
Some Guidelines from Practice"
Long Range Planning. Vol. 12, Octubre 1979
Págs. 43 a 53

- 132) Taylor, B. y Sparkers, J.
"Corporate Strategy and Planning"
William Heinemann Ltd.. 1979

- 133) Terry, P.T.
""Mechanisms for Environmental Scanning"
Long Range Planning. Vol. 10. Junio 1977
Págs. 2 a 9

- 134) Tucker, Spencer
"Profit Planning Decisions with the Break-Even System"
Gower Publishing. 1980

- 135) Urías Valiente, Jesús
"Los Flujos Financieros en la Empresa: Un Modelo Económico
Contable de Planificación Financiera"
Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 1979

- 136) Valero, Francisco y Villalba, Daniel
"An Integrated Corporate Planning Model for Evaluating
Acquisitions and Mergers"
Trabajo no publicado 1981

- 137) Valero López, Fco. José y Villalba, Daniel
"Un Modelo Integrado de Planificación Financiera"
Económicas y Empresariales, No. 11/12
Págs. 166 a 177

- 138) Vancil, Richard y Lorange, Peter
"Strategic Planning in Diversified Companies"
Harvard Business Review. Enero-Febrero 1975
- 139 Vernimmen, Pierre
"Finance d'Entreprise. Analyse et Gestion"
Dalloz Gestion, 1977
- 140) Walker, E.W. y Petty II, William
"Financial Management of the Small Firm"
Prentice Hall Inc. 1978
- 141) Warren, James y Shelton, John
"A Simultaneous Equations Approach to Financial
Planning"
The Journal of Finance, Vol XXVI, No. 5, Diciembre 1971
Págs. 1123 a 1142
- 142) Weston, Fred
"Horizonte y Metodología de las Finanzas"
Editorial Herrero Hnos. 1972
- 143) Weston, Fred y Brigham, Eugene
"Administración Financiera de la Empresa"
Ed. Interamericana. 1973
- 144) Weston & Brigham's
"Managerial Finance"
British Edition. 1979
- 145) Wilkes, F.M.
"Capital Budgeting Techniques"
Editorial John Wiles & Sons. 1977

-395-

- 146) Yu Chuen Tao, Luis
"Fundamentos de Simulación de Sistemas"
Boletín de Estudios Económicos, Agosto 1981. No. 113
Págs. 203 a 232

ooo0ooo